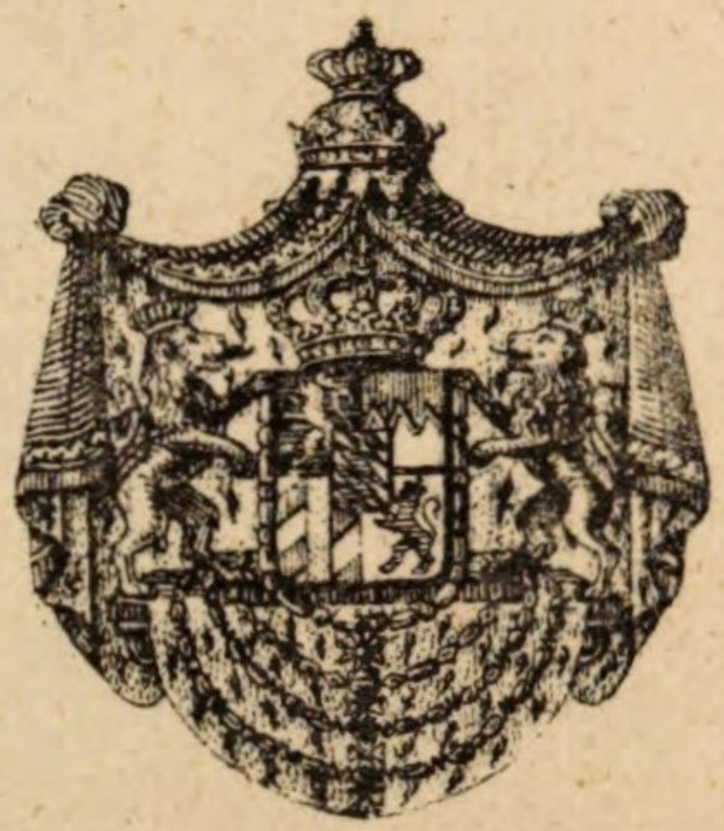
Oec
1025 g 80 Kreyssig



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Fortschritte des Feldbaues

und der

landwirthschaftlichen Thierzucht.

Die weitere Entwickelung

der bisherigen

praktischen

Fortschritte des Feldbaues

und der

Landwirthschaftlichen Thierzucht.

Braunschweig.

Verlag von George Westermann.

1856.

L^c 4. D

Die weitere Entwickelung

der bisherigen

praktischen

Fortschritte des Feldbaues

und der

Landwirthschaftlichen Thierzucht.

Begründet und motivirt

durch die

Neuesten, besonders Liebig'schen, von der landwirthschaftlichen Erfahrung bestätigten Resultate der Naturwissenschaft.

Von

W. A. Kreyssig,

ostpreußischem Landwirthe und Ehrenmitgliede der königl. preuß. märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der ökon. Gesellschaft des Königreiches Sachsen zu Dresden, des Großherzoglich mecklenburgischen patriotischen Vereins zu Rostock, des Kunst- und Gewerbevereins zu Saalfeld und der kurländischen ökon. Gesellschaft zu Mitau; korrespondirendem Mitgliede des landw. Vereins im Königreiche Baiern und wirklichem Mitgliede des Vereins zur Beförderung der Landwirthschaft zu Königsberg in Preußen.

Braunschweig,

Verlag von George Westermann.

1846.

54. D.

Die weitere Entwickelung

der bisherigen

praktischen

Fortschritte des Feldbaues

und der

Landwirthschaft.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

1846.

Vorrede.

Von der, dem Verfasser durch vieljährige Bemühung um tiefere Erkenntniß in seinem Fache sich aufdringenden Ansicht ausgehend, daß die Naturwissenschaften dazu nicht nur wesentlich und entscheidend beitragen, sondern eigentlich unentbehrlich sind, hat der Verfasser seit dem Anfange seiner schtiftstellerischen Bemühungen zur weitern Entwickelung der landwirthschaftlichen Praxis dahin gestrebt, die Grundsätze und Erfahrungen der letztern stets auf die Belehrungen, Entdeckungen und Fortschritte der Naturwissenschaft zurückzuführen. Sein erster Versuch hierin, in der Beantwortung einer Preisfrage über den Fruchtwechsel, wurde durch ein im Vorwort des 2. Stücks, 11. Bandes der Mögliner Annalen abgedrucktes, höchst erfreuliches und ermunterndes Urtheil unsers verstorbenen großen und edlen Thaer im Jahre 1823 belohnt, und demselben fortgesetzten Bestreben in seinen später folgenden Schriften hat der Verfasser es zu verdanken, daß die auf dem Titelblatte benannten respectabeln Gesellschaften von vorurtheilsfreien Männern seines Faches ihm die Ehre der Mitgliedschaft zuerkannt haben.

Bei diesen noch heute bestehenden Bestrebungen zur weitern Entwickelung unserer Praxis konnten dem Verfasser die gewichtvollen, auf's Tiefste in das Wesen der Landwirthschaft eingreifenden Resultate der chemischen Untersuchungen des Herrn Prof. Liebig in Gießen in dem Werke: „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie", so wie „Die Thierchemie ꝛc." und „Chemische Briefe" nicht entgehen, und das Studium derselben hat ihm die klare Ueberzeugung verschafft, daß sie mit den erprobtesten und gründlichsten Erfahrungen des Feldbaues und der landwirthschaftlichen Thierzucht übereinstimmen, daß sie also in hohem Grade geeignet sind, den Entwickelungsbestrebungen unserer Praxis als Leitstern und Richtungsmotiv zu dienen. Diese Ueberzeugung bewog den Verfasser zur Ausarbeitung dieses Werkes zum Nutzen unserer anstrebenden Praxis und zugleich zum praktischen Nachweis dessen, was dieselbe durch die umsichtige Benutzung der Liebig'schen Belehrungen gewinnen kann.

Wie die bisherigen schriftstellerischen Bestrebungen des Verfassers immer darauf gerichtet waren, die landwirthschaftliche Erfahrung mit den Resultaten der Naturwissenschaft in fruchtbringende Wechselwirkung zu stellen, so tritt er auch hier als Vermittler und Zuträger auf, um letztere für unsere Praxis so heilsam und nutzbringend zu machen, als sie es ihrer Natur nach sein können.

Der Verfasser hielt dieses für eine zeitgemäße, für unsere ferneren Fortschritte wichtige Aufgabe, und die Anfechtungen, welche die zuerst genannte der angeführten Schriften Liebig's von Seiten anderer deutscher Schriftsteller vom Fach erlitten hat, konnten ihn hiebei nicht irre machen, weil er, auf die Uebereinstimmung der Resultate der Liebig'schen Belehrungen mit der landwirthschaftlichen Erfahrung sich stützend, bei jener öffentlichen Polemik bald erkannte, daß hier nicht sowol we-

sentliche Irrthümer der Lehre, als nur kleinliche Eifersucht, Neid und Eitelkeit den Eifer des Kampfes erzeugten und belebten. Man verkleinerte Liebig's Verdienste, weil die seiner Lehre als Stütze dienenden Naturgesetze schon von Andern vor ihm entdeckt seien, und übersah dabei das Verdienstliche in der fruchtbringenden Nutzanwendung, die L. davon machte. Eifersucht und Neid waren hier also die Hauptquelle der Aergernisse auf Liebig's Werk.

Der Verfasser darf sich nicht scheuen, dies hier auszusprechen, da es sehr leicht nachzuweisen ist, daß jene Gebrechen im deutschen Nationalcharakter nicht nur im ganzen Entwickelungsgange desselben mehr zum Vorschein kommen, sondern auch in der ganzen Landesverfassung, im politischen und kirchlichen Leben eine weit eindringendere Entwickelungsschule fanden, als bei andern europäischen Nationen von gleicher Cultur. Diese Gebrechen machten Deutschland nicht nur in seinem Verhältnisse zum Auslande ohnmächtig, sondern hinderten auch die Entwickelung seiner Industrie, indem nicht einmüthiges Gesammtbestreben sie belebte, sondern Eifersucht, Neid und Eitelkeit den Fortschritt bekämpften und hinderten, und dieser sich stets durch Hindernisse und Erschwernisse von dieser Seite durcharbeiten mußte.

Im Fache der Landwirthschaft haben dies v. d. Lühe, Schubert, v. Kleefeld, Thaer und nun auch Liebig offenkundig und in hohem Grade erfahren, und in allen andern Fächern der industriellen und selbst der bildenden Bestrebungen wird der, der in dieser Beziehung suchen will, Belege genug hievon finden.

Daß aber auch den Verfasser, als einen schlichten, anspruchslosen und ungelehrten Landmann, augenscheinlich nur um der Gunst willen, welche seine schriftstellerischen Bemühungen um die Förderung der landwirthschaftlichen Praxis bei

den Vorstrebenden seines Faches gefunden haben, die Anfechtungen jener Gebrechen treffen würden, hat derselbe früher nicht geahndet und erst in den letzten paar Jahren durch die neu entstandene „Landwirthschaftliche Literaturzeitung von L. W. Fischer“ erfahren müssen. Je unwahrscheinlicher diese Angabe ist, um so nothwendiger erscheint ihr näherer Nachweis, und der gütige Leser wolle es deshalb entschuldigen, wenn hier ein paar Seiten diesem Nachweis gewidmet werden, schon weil er für die fernern Bemühungen des Verfassers in seinem Fache und die Erhaltung des ihm so lange gewährten Wohlwollens nothwendig scheint.

Im Junihefte **1843** der gedachten Zeitung ist eine Recension von des Verfassers Werk: „Experimentalökonomie ꝛc.“ enthalten, welche nicht allein das Buch aus einem ganz falschen Grsichtspunkte beurtheilt und deshalb als Mittelgut bebezeichnet, sondern auch durch Witzeleien über Vielschreiben und Bedauern über das Glückmachen mit solchen Schriften deutlich zu erkennen giebt, daß hier nur Neid über die Gunst des landwirthschaftlichen Publikums, die meinen Schriften zu Theil wird, spricht.

In der Vorrede zu meiner spätern kleinen Schrift: „Die Menge- und Zwischensaaten“ habe ich mir nun solche Ungehörigkeiten verbeten und zugleich meine Ansicht darüber ausgesprochen, was zu einer richtigen Recension gehört und was dabei vom Uebel ist. Ich konnte hiebei schon immer annehmen, daß dieser kleinen Schrift hiedurch kein günstiger Recensentengruß bereitet würde, aber völlige böswillige Arroganz von dieser Seite zu erwarten, dies erlaubte mir doch die Achtung gegen die auf ihrem Titelblatte genannten Mitarbeiter der Zeitung nicht.

Diese kleine Schrift hat nun die in der Vorrede ausdrücklich ausgesprochene Aufgabe, nach Naturwissenschaft und

landwirthschaftlicher Erfahrung nachzuweisen, wie vortheilhaft Menge= und Zwischensaaten für den Ertrag der Felder sind und noch mehr werden können; sie stützt sich dabei nicht nur auf allgemeine Erfahrungen, sondern auch auf eigene Versuche des Verfassers und auf die Ergebnisse der Naturwissenschaft, und bevorwortet ausdrücklich in der Vorrede, daß bei mehren motivirten Vorschlägen, beim Mangel eigener Erfahrung und Routine, kleine Versuche nöthig sind, um erst Erfahrung und Routine in der Behandlung zu gewinnen.

Die erste Recension im 9. und 10. Hefte der Zeitung beginnt denn nun gleich von vorn herein damit, daß ich mit der Recension des Werkes „Experimentalökonomie“ unzufrieden gewesen sei, und die Grenze vorschreibe, in welcher eine Recension sich bewegen solle, denkt aber nicht an die Ursache und nicht an die Widerlegung meiner Erinnerung, sondern fährt in dem frühern neidischen Ton fort zu ermahnen, nicht für werthlose Schriften vom Publikum Geld zu verlangen und der Presse einmal Ruhe zu lassen, etwa so, als wenn in beiden Beziehungen die Literaturzeitung oder der Herr Recensent nicht mehr Raum genug behalten würde — wessen das Herz voll ist, dessen geht der Mund über — und was vorher doch Mittelgut war, das ist hier mit einem Male werthlos. Hier ist also gleich von vorn herein statt einer Kritik eine unbefugte und neidische Bevormundung des Publikums und eine eben solche Begrenzung meiner schriftstellerischen Thätigkeit ausgesprochen. Ich kann mit gutem Gewissen von allen meinen Schriften annehmen, daß sie alle geeignet sind, durch richtige Benutzung ihren Kostenpreis mehrfach zu decken, und mehr kann man in Bezug auf ihre Kosten nicht fordern, sondern man erhält das Mehrere obenein. Uebrigens sind landwirthschaftliche Schriften nicht allein bestimmt, die Landwirthschaft ganzer Länder zu fördern, wie der Herr Recensent weiterhin

fordert, sondern sie können auch, und zwar am häufigsten, dadurch nützen, daß sie dem Einzelnen nachhelfen in der Benutzung dessen, was sonst nicht mehr unbekannt ist. Dieses Letztere hat der Verfasser besonders in seinen letzten Schriften bezweckt, und glaubt, daß hiergegen nur kleinlicher Neid etwas einwenden kann. Wenn in irgend einem Fache nur lauter Neues geschrieben werden sollte, dann müßte vorher erwiesen sein, daß alles Bestehende und Vorhandene nichts taugt, oder das ganze betreffende Publikum schon Alles, gleichsam von Geburt aus, weiß. Welche absurde Forderung also an einen Schriftsteller, es solle in seinem Buche nur Neues vorkommen! Im schon Bekannten ist noch Vieles weiterzuführen, aufzuklären und für die Praxis nutzbringender zu machen. Wir stecken überall noch in den Kinderschuhen.

Die nun folgende Bezeichnung des Inhalts ist zwar mit hervortauchendem eifrigen Willen zum Tadel kurz abgefertigt, dabei aber weiter nichts herausgekommen, als daß Mehreres für den kleinen Landwirth von Nutzen sein könne, dem größern aber nicht anzurathen sei, daß man aber Anderes längst gewußt habe, und schließt wiederholt mit dem Verlangen, meiner literarischen Thätigkeit Grenzen zu setzen, weil sie seit längerer Zeit für die deutsche Landwirthschaft unfruchtbar sei. Die naturwissenschaftliche Begründung ist ganz übersehen, wird also vermißt und ihre Erwähnung im Titel des Buches gleichsam als eine absichtliche Täuschung angesehen.

Ist das nun eine Beurtheilung eines vorliegenden Buches, oder ein mißgünstiges, bezwecktes Hemmen (um nicht zu sagen: Anbellen) eines Vorübergehenden in seinen bisher nur ermunternd aufgenommenen Bemühungen?

Die zweite Recension im **11.** und **13.** Hefte **1844** hat dagegen die Pflanzenernährungstheorie (naturwissenschaftliche Herleitung) nicht übersehen. Sie bezeichnet sie

größtentheils als die bekannten Liebig'schen Hypothesen und die gewöhnliche Assimilationstheorie in einer recht guten Zusammenstellung, wobei nur getadelt wird, daß sie als unumstößliche Wahrheiten gegeben werden.

Dies ist aber nur deshalb und in so fern geschehen, weil und in so fern diese Hypothesen mit der landwirthschaftlichen Erfahrung übereinstimmen. Wir müssen nach den Gesetzen handeln, welche wir aus dem Leben der Pflanzen herleiten können.

Im weiteren Verfolg sieht man offenbar, daß dieser Herr Recensent ein Gegner Liebig's ist, der die Hülfe der Resultate der Naturwissenschaft verwirft und Alles allein durch landwirthschaftliche Versuche festgestellt wissen will. Hier giebt es aber so viel verschiedene Resultate wie Versuche, aus denen wir ohne Hülfe der Naturwissenschaft nicht ein einziges als sicher leitend ansehen können. Nur durch Wechselwirkung der landwirthschaftlichen mit den naturwissenschaftlichen Resultaten können wir weiter kommen.

In praktischer Beziehung wird nun zugestanden, daß in vielen Fällen gemischte Gewächse auf einer Fläche mehr Ertrag geben, als jedes, wenn es ungemischt für sich allein gebaut wird, und daß der Vortheil nicht verkannt werden könne, mit einer Bodenbestellung zwei successive Saaten zu gewinnen. Dann wird gesagt:

1) Von den Weizenmengungen.

Gegen die Einsaat des Raps und Rübsen im Frühlinge werden Bedenken erhoben und Bezugnahme auf Erfahrung vermißt, die aber doch gleich hinterher folgt.

Die Einsaat des Kümmels wird als eine leere Phantasie angesehen, da doch bekannt ist, daß in Rußland und Polen der Kümmel nur so gebaut wird. Der Verfasser hat ein

Stückchen Kümmelland von etwa 30 Quadratruthen beobachtet, welches sechs Jahre lang ohne alle weitere Cultur jährlich 2 Berl. Scheffel Körner gab, was doch beweis't, daß dieses Gewächs auf kräftigem Boden keine Schwierigkeiten macht und als Einsaat in den Weizen sicheres Gedeihen verspricht. Der Herr Recensent hat diese Anführungen ebenfalls übersehen.

Der Weizen soll sich zu sehr bestauden, um Reihen von Möhrensaat ohne nachtheilige Verdünnung aufnehmen zu können!!

Wasserrüben in den Beetfurchen sollen den Weizen verdrängen?!

Kartoffeln in den Weizen zu mischen, soll nur die kühnste Schriftstellerphantasie bewirken. Hätte der Herr Recensent hier mehr als die Ueberschrift gelesen, dann würde er diesen Witz sich erspart haben.

Von Bohnen und Hanf gilt dasselbe, und der Herr Recensent hat abermals nicht gelesen, sondern nur einen „Schnickschnack" geboren. Für den bedenklichen Fall, wo keine Beetfurchen sind? — Nun, da besäet man auch keine. Der Zwischensaat wegen darf man keine machen.

2) Mengesaaten in Roggen.

Hier macht der Herr Recensent es sich noch bequemer. Er erklärt Alles mit sultanischer Machtvollkommenheit für unpraktische Phantasieen. Freilich, wenn er unter „praktisch" bloß das versteht, was stupider Schlendrian vermag, dann mag er Recht haben; denn die Vorschläge erfordern einige Umsicht, Aufmerksamkeit und Thätigkeit; wer diese also haßt, wie anscheinend der Herr Recensent, für den ist hier nichts geschrieben. Der umsichtige, betriebsame und erfahrene Landwirth macht sich das praktisch, was bisher noch nicht dafür galt, wogegen der träge und bequeme Alles unpraktisch findet, was ihm nicht auf halbem Wege entgegen kommt. Für jeden

meiner Vorschläge sind überdem nach eigener Erprobung die Mittel und Wege angegeben, durch welche er praktisch ausführbar ist.

3) Mengesaaten in Sommergetreide.

Mit diesen macht der Herr Recensent einen eben solchen summarischen Prozeß. Man wird hier zweifelhaft, ob Oberflächlichkeit, Arroganz oder Böswilligkeit, oder alle zusammen die Oberhand haben, oder ob bloß der obige Begriff von "praktisch" dominirt. Doch läßt er sich herab, noch zu bemerken:

1) Daß Winterroggen in Gerste gesäet nach der Gerstenerndte noch in Aehren schießt und dann zu Gunsten meines Vorschlages zu Weihnachten reif sein könnte!!
2) Bohnen mit Hafer zusammen zu säen, darüber enthält sich Herr Recensent eines Urtheils. Dies ist freilich das Klügste, was er als Recensent thun kann.
3) Daß ich bei meinen Versuchen mit Lein und Bohnen den anerkannten Fehler des Dünnsäens des Leins mehre Jahre wiederholt zu haben gestehe, daraus will Herr Recensent schließen, daß meine Angaben der gemachten Versuche als unwahr verdächtig scheinen. Er scheint also nicht zu wissen, daß landwirthschaftliche Versuche mehre Male wiederholt werden müssen, ehe man von ihnen ein brauchbares Resultat gewinnen kann.
4) Buchweizen mit Roggen,
5) Raps mit Wasserrüben,
6) Mohn mit Möhren — finden Gnade.

Den in 7 Capiteln folgenden Nachweis der praktischen Ausführbarkeit und Anwendung der Mengesaaten auf verschiedenen Bodenarten hält Herr Recensent deshalb für unnöthig

zu prüfen, weil er schon nachgewiesen (soll heißen: decretirt) haben will, daß, mit wenigen Ausnahmen, alles Vorhergehende Phantasie ist, und daß meine mitgetheilten Erfahrungen unwahr sind. Hier hat denn doch Böswilligkeit und Arroganz jeden Schleier abgelegt. Wenn übrigens der Herr Recensent am Schlusse bemerkt, daß es Zeit ist, die falschen Propheten von den wahren zu scheiden, so will ich durch meinen obigen Nachweis seiner Wahrheits- und Gerechtigkeitsliebe und seines Scharfblickes einen kleinen Anfang damit gemacht haben.

Hier hätten wir denn Muster von gründlichen, sachkundigen uud unpartheiischen Recensionen, wie die besagte Literaturzeitung noch mehre andere hat. Es wäre beinahe zu motiviren, sich nach ihrem Beispiel die Gutheißung einer Zeitung gegen Recensentenunfug von irgend einer respectabeln Versammlung zu erbitten.

Eindringende Prüfung, treue, wahre und nicht sinnentstellend lückenhafte Berichterstattung und würdiges, nicht unmotivirt absprechendes Urtheil kann man von denjenigen mit Recht fordern, die sich im literarischen Leben zu Richtern der Leistungen Anderer aufwerfen. Wer hier bloß nach Fehlern sucht und solche durch falsche Darstellung zu schaffen sich bemüht, der will das Publikum zu seinem Vortheil täuschen, indem er seine eigenen Leistungen dadurch zu heben sucht, daß er diejenigen Anderer herabsetzt. Eigentlich kommt es dabei auf die persönlichen Ansichten des Recensenten sehr wenig an, indem diese, wie wir oben sahen, so einseitig, so beschränkt und befangen sein können, als irgend ein Buch. Das Publikum, welches eine Literaturzeitung lies't, wird wol selten die Brille des Recensenten zur Bildung seines Urtheils nöthig haben, besonders wenn es ein Buch eines schon bekannten Schriftstellers betrifft und der Bericht vom Inhalt nur treu und gründlich in der Recension angegeben ist.

Es ist möglich, daß ich hier in ein Wespennest gegriffen habe, welches seinen zu sammelnden Honig (Ruhm oder Geld) gefährdet sieht. Nun, sollte dieses wirklich sein, so werde ich nach wie vor auf Abwehr bedacht sein müssen.

Nochmals bitte ich den gütigen Leser um Entschuldigung dieser Einschaltung. Ich kann dafür eine besondere Einleitung ersparen, indem die Folgerichtigkeit der Capiteleintheilung solche entbehrlich macht. Ich erlaube mir hier nur noch die Bemerkung, daß das erste Capitel einige Bekanntschaft mit den Elementen der Chemie erfordert, welche „Schübler's Agrikulturchemie" für den Anfänger faßlich liefert.

Ich dachte schon daran, dieses Buch meinen Herren Recensenten der Fischer'schen Literaturzeitung zu widmen und sie dadurch gleichsam zu Pathen dieses meines jüngsten Kindes zu bitten, und zu bewegen, es genauer an- und einzusehen, als seine letztern ältern Geschwister. Als ungewöhnlich könnte dieses aber doch für Ironie gelten, und deshalb ließ ich es bleiben. Wer weiß aber, was künftig noch geschieht?

Dagegen empfehle ich auch dieses Buch dem Wohlwollen aller Gönner seiner ältern Brüder mit der Hoffnung auf eine gründliche und unbefangene Beurtheilung.

Königsberg, im März 1845.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Erstes Capitel.

Begründung der praktischen Fortschritte in der Pflanzenproduction durch den heutigen Stand der Naturwissenschaft und landwirthschaftlichen Erfahrung.

I. Eigenschaften der Pflanzen §. 1—17 1
1. Die Wurzeln der Pflanzen 2
2. Der Stamm und die Zweige der Pflanzen 16
3. Die Blätter der Pflanzen 17
4. Die Organe der Befruchtung der Pflanzen 21
5. Die Frucht der Pflanzen und ihre Bestandtheile 26
6. Einwirkungen des Saamens auf die Qualität neuer Productionen . 27

II. Von den Nahrungsstoffen und der Ernährung der Pflanzen §. 18—27 a. 30
1. Die allgemeinen Bestandtheile der Pflanzen 30
2. Assimilation des Kohlenstoffes 32
3. Assimilation des Wasserstoffes 34
4. Assimilation des Stickstoffes und Schwefels 36
Ergebnisse der landwirthschaftlichen Erfahrung 45
5. Die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen 56
Ergebnisse der landwirthschaftlichen Erfahrung 60

III. Der Boden als Standort und Nahrungsmagazin der Gewächse §. 27 b.—29 69
Belehrungen der organischen Chemie 69
Ergebnisse der landwirthschaftlichen Erfahrung 75

IV. Der Dünger §. 30—32 79
Belehrungen der Naturwissenschaft 79
Ergebnisse der landwirthschaftlichen Erfahrung 88

Seite

V. Die Atmosphäre in Bezug auf das Gedeihen der Pflanzen §. 33—36 91
1. Im Allgemeinen 91
2. Bestandtheile der Atmosphäre 91
3. Wirkungen der Atmosphäre auf die Pflanzen 94

VI. Summarische Uebersicht der bisherigen Erörterungen §. 37—53 97
1. Eigenschaften der Pflanzen 98
2. Nahrungsstoffe und Ernährung der Pflanzen 102
3. Der Boden als Standort ꝛc. 104
4. Der Dünger summarisch betrachtet 108
5. Wirkungen der Atmosphäre 110

Zweites Capitel.

Fortschritte in der Wahl, Behandlung und Veredlung unserer Feldgewächse.

I. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Feldgewächse §. 54—85 113
A. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Blattgewächse. 1) Kartoffeln, 2) Winterraps, 3) Winterrübsen, 4) der Sommerrübsen, 5) der Senf, 6) der Mohn, 7) die Kohl- und Rübenarten, 8) der Taback, 9) der Hanf, 10) Erbsen, Bohnen und Wicken, 11) die Kleearten, 12) Ausdauernde Wickenarten, 13) Lein und Leindotter 115
B. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Halmgewächse. 1) der Mais, 2) der Winterweizen, 3) der Sommerweizen, 4) der Winterroggen, 5) der Sommerroggen, 6) die Wintergerste, 7) Sommergerstenarten, 8) der Haber 127
C. Fortschritte in der Aufeinanderfolge unserer Feldgewächse . . . 139
II. Fortschritte in der Veredlung unserer Feldgewächse §. 86—94 144
1. Der Saamen der Gewächse: a) Weizen, b) Roggen, c) Gerste, Haber, Erbsen und Bohnen, d) Kartoffeln, e) die Rübenarten . 145
2. Erhaltung und Veredlung der Qualität des Saamens 149

Drittes Capitel.

Fortschritte in der Bearbeitung und Verbesserung des Feldbaues.

I. Fortschritte in der jährlichen Bearbeitung des Bodens §. 95—99 152
1. Ackerwerkzeuge 152
2. Zeit der Bearbeitung des Bodens 155
II. Fortschritte in der Bearbeitung des Untergrundes §. 100—103 157
III. Fortschritte in der Verbesserung der obern Ackerkrume §. 104—110 161
1. Vermehrung des Humus 161
2. Verbesserung eines sandigen und trockenen Bodens 163

Seite
3. Verbesserung eines zähen Thonbodens 164
4. Entwässerung durch unterirdische Abzüge 164

Viertes Capitel.

Fortschritte in der Gewinnung, Behandlung und Anwendung des Düngers.

I. In Betreff des Viehmistes §. 112—132 169
1. Zweckmäßige Vermehrung der Futtermittel 170
2. Vermehrung des Mistes durch Erde 173
3. „ „ „ durch vegetabilische Streumittel 175
4. Fortschritte in der Gewinnung und Behandlung des Viehmistes . 177
5. „ „ „ Compostbereitung 183
6. „ „ „ Verwendung des Viehmistes 184

II. In Betreff der Gründüngung §. 133—141 187
1. Fortschritt in der Wahl der Gründüngungspflanzen 188
2. „ „ „ „ des Orts zur Gründüngung 194
3. „ „ „ Benutzung der Gründüngung 198

III. In Betreff der Weidedüngung §. 142—145 199
1. Fortschritt in der Weidedüngung der Wiesen 200
2. „ „ „ „ „ Aecker 201
3. „ „ „ Benutzung des Weidedüngers 203

IV. In Betreff der Knochendüngung §. 146—150 204
1. Erfahrungen über die Knochendüngung in England 204
2. „ „ „ „ „ Deutschland 210
3. Folgerungen aus vorigen Erfahrungen 216
4. Fortschritte der Knochendüngung in der deutschen Landwirthschaft . 217

V. In Betreff der Düngung mit Guano §. 151—155 219
1. Erfahrungen aus England 220
2. Vaterländische Versuche mit Guano 222
3. Anleitung zum Gebrauch des Guano 225

VI. In Betreff der mineralischen Düngungsmittel §. 156 a. . . . 230

VII. In Betreff künstlicher Düngungsmittel §. 156 b.—166 . . . 235
1. Versuche mit Schwefelsäure 236
2. „ „ schwefelsauerm Ammoniak 243
3. „ „ andern Säuern 244
4. Erklärung der herausgekommenen Erfolge 246
5. Nutzanwendung für unsere Praxis 248

Seite

Fünftes Capitel.

Fortschritte im Schutz der Felder gegen die nachtheiligen Einwirkungen des Witterungslaufs und der Luftströmungen.

Einleitung §. 161—174 253

1. Form der Holzzucht und Hecken 259
2. Richtung der Hecken und Holzstreifen 261
3. Art des Holzwuchses und seines Anbaues 262
4. Nutzung derselben 263
5. Localumstände für die Schutzhecken 264

Sechstes Capitel.

Naturwissenschaftliche Belehrungen über die Ernährung und Productionen der Thiere §. 175.

I. Allgemeine Gesetze der thierischen Production §. 176 u. 177 . 267

II. Erfahrungsbeläge und Nutzanwendung für die landwirthschaftliche Thierproduction §. 178—192 283

1. Allgemeine Erscheinungen in der Ernährung der Thiere 283
2. Quelle und Art der Ernährung 285
3. Besondere Erfahrungen über die Fettbildung der Thiere . . . 292

III. Bestandtheile der landwirthschaftlichen Futtermittel §. 193 . . . 299

1) Weizen nebst Stroh, 2) Roggen, 3) Gerste, 4) Haber, 5) Buchweizen, 6) Erbsen, 7) Feldbohnen, 8) Linsen, 9) Wicken, 10) Leinsaamen, 11) Kartoffeln, 12) Runkelrüben, 13) Möhren, 14) Wasserrüben, 15) Kohlrübe, 16) schwedische Rübe, 17) der rothe Klee, 18) grünes Erbsenkraut, 19) grüner Spörgel, 20) grüner Buchweizen, 21) grüne Wicken, 22) Wiesengräser 301

Siebentes Capitel.

Fortschritte in der landwirthschaftlichen Thierzucht.

I. Bei der Aufzucht leichter und dauerhafter Nutzpferde §. 194—97 311

1) Wahl, 2) Ernährung, 3) Abwartung.

II. Bei der Aufzucht großer und starker Pferde §. 198—202 . . 315

III. » » » des Rindviehes zu Fleischvieh §. 203 . . . 317

IV. » » » » » » gutem Milchvieh §. 204 . 320

V. » » » » » » » Arbeitsvieh §. 205 323

IV. » » » und Ernährung der Schafe §. 206 324

VII. » » » » » » Schweine §. 207 . . . 325

VIII. Mästung unserer Hausthiere §. 208 u. 209 326

Erstes Capitel.

Begründung der praktischen Fortschritte der Pflanzenproduction durch den heutigen Stand der Naturwissenschaft und landwirthschaftlichen Erfahrung.

Die Pflanzen selbst bilden hier den Hauptgegenstand, und ihre natürlichen Eigenschaften begründen den Erfolg ihres Anbaues und die Forderungen an ihre diesfällige Behandlung. Wir müssen also hier bei den Pflanzen den Anfang machen.

I. Eigenschaften der Pflanzen.

§. 1.

Bei der Betrachtung der Pflanzen aus dem hier bestehenden landwirthschaftlichen Gesichtspunkt beschränken wir ihren Kreis nicht nur allein auf die im Feldbau in Betrachtung kommenden Gewächse, sondern zugleich auch nur auf diejenigen Organe und Eigenschaften derselben, die für die landwirthschaftlichen Zwecke des Pflanzenbaues wirksam und zugleich den Einwirkungen der landwirthschaftlichen Bestrebungen zugänglich sind. Wenn daher auch das hier Angezogene in den Bereich der Pflanzenphysiologie gehört und aus dieser entnommen ist, so wird man hier doch keine wissenschaftliche Vollständigkeit der Pflanzenphysiologie, sondern nur so viel davon erwarten können, als die eben angegebene Begrenzung ergiebt. Diesem gemäß haben wir nun 1) die Wurzeln, 2) den Stamm, 3) die Blätter, 4) die Organe der Befruchtung, 5) die Frucht der Pflanzen und ihre Bestandtheile im Allgemeinen, und endlich 6) den Einfluß des Saamens auf die Eigenschaften der von ihm entstehenden neuen Pflanzengenerationen in Betrachtung zu ziehen.

§. 2.

1. Die Wurzeln der Pflanzen.

Wurzel nennen wir die Fortsetzung des Stammes, womit sich die Pflanze im Boden befestigt, und unterscheiden darin die Fasern, welche von dem Wurzelstamme ausgehend sich im Boden verbreiten und die eigentlichen Werkzeuge sind, mittelst welcher die Pflanzen die ihnen im Boden dargebotenen, dazu gehörig vorbereiteten Nahrungsstoffe einsaugen und dem äußern, sich in die Luft erhebenden Theil der Pflanze zuführen.

§. 3.

Der Bau der Fasern ist, nach Carl Sprengel, sehr einfach. Zellgewebe und Saftröhren, in den stärkern auch wohl ein zarter Strang von Schraubengängen in der Mitte: das ist ihre ganze Zusammensetzung. Aeußerlich sind sie an den Enden mit einem schwammigen Mützchen bedeckt, welches man bei den Meerlinsen, auch bei Gräsern, Palmen und Hyazinthen deutlich sieht. Ringsum sind die Fasern mit den feinsten Härchen besetzt, die am Ende geschlossen und so fein sind, daß sie sogleich zusammenfallen, wenn man das Würzelchen herauszieht,

Da es sich von selbst versteht, daß die Wurzeln Dünste und Feuchtigkeit der von ihnen durchdrungenen Erdschicht einsaugen, der schwammige Ueberzug und die Härchen aber kaum Oeffnungen darbieten, so kann hier nur gleichsam ein Durchschwitzen der Dünste und Feuchtigkeiten aus der Erde stattfinden. In der ersten Entstehung der jungen Pflanze nährt und entwickelt sie sich allein aus dem Boden, und erst wenn Blätter entwickelt sind, durch diese auch aus der Luft. Je rascher daher die erste Entwickelung durch Bodennahrung ist, um so schneller nehmen die Blätter zu und benutzen um so eher und kräftiger die Luftnahrung. Diese Hauptfunction der Wurzeln, die sich, wie ersichtlich, nur auf flüssige und dunstförmige Stoffe des Bodens äußern kann, ist es aber nicht allein, welche die Wurzelthätigkeit für das Leben und Gedeihen der Pflanze unentbehrlich macht. Von vielleicht nicht geringerer Wichtigkeit ist eine Thätigkeit in entgegengesetzter Richtung, nämlich die Aussonderung überflüssiger oder gar der Pflanze schädlicher Stoffe aus dem Innern der Pflanze.

§. 4.

In Bezug auf diese Aussonderungsthätigkeit fährt Sprengel fort: Obwohl es mehrere Wurzelfasern giebt, die sich im Boden horizontal ausbreiten, so ist doch die senkrechte Richtung derselben gegen den Mittelpunkt der Erde die allgemeinste, eine Erscheinung, die auf einer Seite von der Herrschaft des Gesetzes der Schwere zeugt, auf der andern aber auch das Absteigen der Säfte der Pflanze in deren Wurzeln beweist. Auch sind die Säfte der Hauptwurzel gesättigter und stärker, als die Säfte des Stammes und der Rinde, wie die größere Nahrhaftigkeit und die medizinische Wirksamkeit vieler Pflanzenwurzeln beweisen. Dieses Drängen der Säfte muß, so scheint es, am Ende ein Ausschwitzen der Säfte durch die Spitzen der Wurzeln zur Folge haben, und zwar um so mehr, je mehr die Pflanze durch viel einsaugende Blätter und Rinde und reichen atmosphärischen Zufluß mit Säften überladen wird. Der Augenschein selbst führt uns zu dieser Annahme, denn Hyazinthen im Wasser gezogen zeigen die Enden ihrer Wurzeln mit Schleim umhüllt, der sich immer von Neuem ansetzt, wenn er abgewischt worden. Pflanzen, die im dürrsten Sande wachsen, wie Aira cariophyllea und Aira praecox, Gnaphalium arenarium und dioicum erzeugen an den Enden ihrer Würzelchen Tröpfchen Feuchtigkeit, die wol nicht anders woher, als oben aus der Pflanze kommen können. Brugmanns fand ebenfalls, besonders des Nachts, aus den äußersten Wurzelfasern der Pflanzen eine Feuchtigkeit ausschwitzen. Aus seinen Beobachtungen glaubt er schließen zu dürfen, daß sie den in der Nähe wachsenden Pflanzen bald schädlich, bald nützlich ist. So fand er, daß der Haber da litt, wo Haberdiestel (serratula arvensis) stand; daß der Flachs von der niedern Wolfsmilch (euphorbia Peplus), der Weizen vom Spark, vom Buchweizen u. s. w. leide.

§. 5.

Herr Macaire, ein französischer glaubwürdiger Naturforscher, stellte über diese Aussonderungen durch die Pflanzenwurzeln besondere Versuche an, die er in Folgendem mittheilte.

Kräftige Pflanzen der Chondrilla muralis wuchsen und blühten frisch, wenn ihre Wurzeln zuvor gereinigt und dann in filtrirtes Regenwasser gestellt wurden. Die Pflanzen wurden weggeworfen, wenn sie vollkommen erblühet waren, und alle zwei Tage durch frische ersetzt, damit keine Zersetzung der Pflanzen stattfinden konnte. Nach

acht Tagen erhielt das Wasser eine gelbe Färbung, einen starken, dem des Opiums sehr ähnlichen Geruch, und einen bittern, fast beißenden Geschmack. Es wurden kleine braune Flocken durch eine Auflösung von Bleiessig daraus niedergeschlagen, und es setzte sich bei langsamer Verdampfung ein Bodensatz von braunröthlicher Farbe ab. Um mich zu überzeugen, ab diese Substanz von der Wurzelvegetation herrühre oder nicht, tauchte ich zu gleicher Zeit nur die Wurzeln der Chondrilla, und in einem zweiten Glase nur die Stängel derselben Pflanze ins Wasser. Die letzteren blieben frisch und in Blüthe, das Wasser erhielt aber keine bemerkbare Farbe, hatte keinen Geschmack, keinen opiumähnlichen Geruch, zersetzte die Bleisalze nicht und enthielt kaum irgend etwas in der Auflösung. Jetzt war es mir klar, daß das aus der ganzen Pflanze erhaltene Product das Resultat der Ausschwitzung der Wurzeln war, welche nur statt fand, so lange die Pflanze in ihrem natürlichen Zustande war. Dieselben Experimente, mit andern Pflanzen versucht, gaben dieselben Resultate, wie man finden wird, wenn ich von dem Product einer kleinen Zahl von Pflanzenfamilien rede, die zu examiniren ich Zeit hatte. Als ich erst gewiß war, daß Pflanzen durch die Wurzeln die Theile auswerfen, die zu ihrer Nahrung unpassend sind, blieb es mir übrig, mich zu vergewissern, zu welcher Tageszeit dies Phänomen statt fände. Zu diesem Ende legte ich eine kräftige Pflanze der Schminkbohne (phaseolus vulgaris) mit der Wurzel während des Tages in Regenwasser, zur Nacht wurde die Pflanze herausgenommen, sorgfältig gewaschen, abgetrocknet und in eine andere Schale voll Regenwasser gelegt. Das Experiment währte acht Tage, während welcher Zeit die Pflanze kräftig zu wachsen fortfuhr. Als ich die Flüssigkeit in beiden Gefäßen untersuchte, fand ich in beiden deutliche Spuren der Wurzelexcremente, aber das Wasser, worin die Pflanze die Nächte hindurch gelegen hatte, enthielt eine viel bedeutendere Quantität. Beide waren klar und durchsichtig. Das Experiment wurde vielmal mit Pflanzen von verschiedener Natur wiederholt, und brachte allemal die nämlichen Resultate hervor. Ich bin überzeugt, daß, wenn man den Pflanzen während des Tages eine künstliche Nacht gäbe, der Auswurf der Wurzeln sich augenblicklich sehr vergrößern würde. Jedoch habe ich auch bei allen Pflanzen, mit denen ich den Versuch machte, gefunden, daß es in unbedeutendem Maaß auch bei Tage stattfand. Es schien wahrscheinlich, daß

die Pflanzen durch die Wurzeln solche Stoffe absondern, die sie zwar eingesogen hatten, die der Vegetation aber nachtheilig sind. Um über diesen Punkt ins Klare zu kommen, und zugleich, weil das Resultat ein Mittel mehr war, die Existenz der Wurzelexcremente zu beweisen, machte ich folgende Experimente: Einige Pflanzen vom jährigen Bingelkraut (mercurialis annua), sorgfältig aufgezogen und mit großer Vorsicht in destillirtem Wasser gewaschen, wurden so gestellt, daß ein Theil ihrer Wurzeln in einer leichten Auflösung von Bleiextract, der andere Theil aber in reinem Wasser hing. Verschiedene Tage lebten sie ganz gut fort; hernach setzte das reine Wasser augenscheinlich schwarzes Schwefelwasserstoff-Ammoniak ab, und hatte folglich eine gewisse Quantität Bleisalz empfangen, welches die Wurzeln, die darin eingetaucht waren, von sich gegeben hatten. Kreuzkraut (senecio vulgaris), Kohle und andere Pflanzen brachten, auf gleiche Art behandelt, das alte Resultat hervor. Einige Pflanzen, welche in eine dünne Auflösung von Bleiextract gesetzt waren, lebten recht gut während zwei Tagen fort, und wurden dann herausgenommen. Ihre Wurzeln wurden in einer großen Menge destillirtem Wasser gewaschen, sorgfältig abgetrocknet, wieder in destillirtem Wasser, welches kein Hydrosulphat absetzte, gewaschen, und dann in Regenwasser der Natur überlassen; nach zwei Tagen zeigten die Reagenzien eine geringe Quantität Bleiextract im Wasser.

Die Experimente wurden nun in Kalkwasser fortgesetzt, welches, da es der Vegetation weniger nachtheilig ist als Bleiextract, für den zu erforschenden Gegenstand geeigneter war. Wenn ein Theil der Wurzeln in Kalkwasser und ein anderer in reines Wasser gesetzt wurde, lebten die Pflanzen sehr gut, und das Wasser wurde durch oxalsaures Ammoniak beträchtlich weiß gefärbt, was das Dasein des Kalkes bewies. Auch eine Pflanze, welche in Kalkwasser gehalten war, hierauf gewaschen wurde, bis das Wasser durch oxalsaures Ammoniak nicht mehr getrübt, dann aber in reines Wasser gestellt wurde, setzte nach einiger Zeit eine große Quantität Kalk ab, wie die Reagentien bewiesen.

Ich wiederholte dieselben Versuche mit einer leichten Auflösung von Seesalz, und das salpetersaure Silber bewies, daß das Salz, welches die Pflanze durch das Einsaugen desselben an sich genommen hatte, zum Theil durch dieselben Wurzeln wieder ausgestoßen wurde, die es aufgenommen hatten. Ich will nun in einige Details über

eine geringe Zahl von Pflanzenfamilien eingehen, die ich beobachten konnte; jede von ihnen hat fast gleiche Resultate bei den verschiedenen Individuen oder Arten, mit welchen experimentirt wurde, hervorgebracht.

Leguminosen. Die einzigen Pflanzen, welche ich von dieser Familie beobachtete, waren Schminkbohnen, Erbsen und Bohnen von der Art, wie sie gewöhnlich in diesem Lande gebaut werden. Diese Pflanzen existiren und entwickeln sich sehr gut im Regenwasser. Nachdem sie einige Zeit darin gestanden haben, hat die Flüssigkeit nur wenig Geschmack und einen leisen Kräutergeruch; sie ist bei der Schminkbohne klar und kaum gefärbt, bei der Erbse und gemeinen Bohne wird sie gelber, das Bleiaccetat fällt sie und Salpetersäure löst das abgesetzte Gummi ohne Aufbrausen wieder auf. Salpetersaures Silber giebt einen leichten Niederschlag, der sich in Kohlensäure auflöst. Oxalsaures Ammoniak macht es trübe, andere Reagentien verursachen keine Veränderung. Bei langsamem Abdampfen erhält man einen Bodensatz von gelblicher und bräunlicher Farbe, mehr oder weniger reichlich, je nach den Pflanzen, mit welchen man experimentirt. Er nimmt in dieser Ordnung zu: Schminkbohnen, Erbsen, Bohnen. In allen andern Hinsichten ist dieser Bodensatz sich gleich. Aether scheidet daraus eine ölige Substanz; Alkohol nichts, und es bleibt eine Substanz zurück, die dem Gummi und wenig kohlensaurem Kalk gleichkommt.

Während der Experimente mit diesen Pflanzen bemerkte ich, daß, wenn das Wasser mit vielen solchen Excrement-Partikeln geschwängert war, und man in diesem die Pflanzen stehen ließ, die frischen Blumen derselben Art, die man hinzugebracht hatte, schnell verblühten und sich nicht wohl darin befanden. Um mich davon zu überzeugen, ob dies vom Mangel an Kohlensäure herrühre, obwohl sie diese aus der Luft einziehen konnten, oder von der Wirkung der Excremente, welche die Pflanzen nicht einziehen wollten, ersetzte ich die Leguminosen mit Pflanzen einer andern Familie, hauptsächlich Kornarten. Die letztern lebten darin und die Farbe der Flüssigkeit verlor an ihrer Intensität, der Niederschlag war minder beträchtlich, und es war klar, daß die neuen Pflanzen einen Theil von dem einsogen, was die frühern von sich gegeben hatten.

Gräser. Die beobachteten Pflanzen von diesen waren Gerste, Weizen und Roggen. Diese Pflanzen kommen nicht so gut im

Regenwasser fort, als die Leguminosen, und ich vermuthe, daß dieser Unterschied aus der großen Menge mineralischer Substanzen, vorzüglich Kieselerde hervorgeht, die sie enthalten und nicht aus dem Wasser beziehen können. Das Wasser, in welchem sie gestanden haben, ist sehr klar, durchsichtig, ohne Farbe, Geruch und Geschmack. Die Reagentien beweisen die Gegenwart von Salzsäuren, Kohlensäuren, alkalischen und erdigen Salzen, und der Rückstand nach der Abdampfung ist sehr gering und wenig gefärbt. Er enthält nur sehr wenig harzige Materie, keine öligen Theile und die vorbenannten Salze. Ich möchte beinahe glauben, daß die Absonderung aus der Wurzel dieser Pflanzen sich kaum auf etwas anderes erstreckt, als die salzige Materie, die der Vegetation fremd ist, auszuscheiden.

Cichoreaceä. Die beobachteten Pflanzen waren Chondrilla muralis und der Sonchus oleraceus. Sie leben ganz gut in Regenwasser; das letztere nimmt eine helle gelbe Farbe, einen strengen Geruch und bittern, etwas narkotischen Geschmack an. Es schlägt in der Auflösung von neutralem Bleiaccetat braune Flocken in Menge nieder und macht eine Auflösung von Gallert trübe. Langsam verdunstet, hat die Flüssigkeit, wenn sie conzentrirt ist, einen starken und durchdringenden Geschmack. Der Niederschlag von röthlichem Braun löst sich durch Kochen in absolutem Alkohol zum Theil auf; wenn der Alkohol sich verflüchtigt, bleibt eine hellbräunliche Substanz von sehr bitterm Geschmack, die im Wasser, Alkohol und Salpetersäure auflösbar ist, aus deren Auflösung das salpetersaure Silber braune Flocken niederschlägt, und etwas dem bittern Prinzip der Engländer sehr Analoges scheint. Der Rest wieder in Wasser aufgelöst, hat einen sehr starken narkotischen Geruch, ähnlich dem des Opiums. Er enthält Gerbestoff, eine braune, gummiartige, extractive Substanz und einige Salze.

Mohnarten. Pflanzen des Feldmohns (papaver rhoeas) können nicht im Regenwasser leben, sie welken augenblicklich.

Der weiße Mohn (papaver somniferum) kommt darin fort; die Wurzeln theilen dem Wasser eine gelbe Farbe mit, es erhält einen narkotischen Geruch, bittern Geschmack, und der bräunliche Niederschlag könnte für Opium gehalten werden. Diese Pflanze ist eine derjenigen, von denen ich die Wurzeln von den Stielen abschnitt und sie getrennt ins Wasser setzte, und welche dem Wasser keine der Ei-

genthümlichkeiten mittheilten, welche es von der ganzen lebendigen Pflanze erhielt.

Euphorbiaceä. Die beobachteten Pflanzen waren Euphorbia Cyparissius und Euphorbia Peplus. Dies waren die Euphorbien, von denen Brugmanns sagt, daß er an ihnen das Phänomen der kleinen, bei der Nacht hervorquellenden Tropfen bemerkt habe. Es ist möglich, daß ich die rechte Methode nicht anwandte, denn ich konnte das Factum durch meine eigenen Beobachtungen nicht bestätigt finden. Die Euphorbien kommen im Regenwasser ganz vortrefflich fort. Die Flüssigkeit wird leicht gefärbt, bekommt aber einen starken, durchdringenden Geschmack, besonders wenn sie durch Verdampfung conzentrirt ist. Kochender Alkohol löst beinahe den ganzen Rückstand auf, der nur geringe Färbung hat, und läßt bei der völligen Verdampfung eine körnige, gummiartige, harzige, gelblich weiße, sehr ätzende und in der Kehle sehr unangenehme Substanz zurück.

Solanea. Die einzige Pflanze, die ich in dieser Familie zu untersuchen Zeit hatte, ist die Kartoffel. Sie kam in Regenwasser gut fort und entfaltete ihre Blätter. Das nicht gefärbte Wasser läßt wenig Bodensatz und der Geschmack ist sehr schwach, woraus ich abnehme, daß die Pflanze eine von denen ist, deren Excremente sehr gering und kaum merklich sind. Aber dieser Schluß ist aus einem einzigen sehr kurzen Experiment gezogen, das mit einer kaum entwickelten Pflanze gemacht wurde.

§. 6.

Durch die bisher angeführten Resultate physiologischer Experimente erhalten wir nicht nur die Einsaugungsthätigkeit der Pflanzenwurzeln näher nachgewiesen, die schon aus den Erfolgen des künstlichen Pflanzenbaues im Felde und im Garten angenommen ist, sondern auch die beglaubigte Entdeckung, daß die Pflanzen durch ihre Wurzeln organische Materien in den Boden zurückgeben, die die Folgerung zulassen, daß die Wurzelthätigkeit der Pflanzen auch im Stande ist, ihren Standort unmittelbar zu bereichern. In beiden Beziehungen stehen uns aber auch noch Thatsachen in den allgemeinen Erfolgen des vegetabilischen Lebens zur Hand, die wir zu einer größern Aufklärung und nähern Entwickelung der Wurzelthätigkeit unserer Feldpflanzen benutzen müssen.

§. 7.

Die Einsaugungsthätigkeit der Pflanzenwurzeln bezieht sich nun natürlich auf die im Boden enthaltenen Nahrungsstoffe der Pflanzen, über deren Natur und Art wir im nächsten Abschnitt besonders handeln. Diese Thätigkeit besteht nun darin, daß die Pflanzenwurzeln die ihnen im Boden erreichbaren, oder mit ihnen in Berührung kommenden Nahrungsstoffe einsaugen und in die Pflanze überführen, auf diese Weise also den Bestand davon im Boden vermindern.

Nun haben wir zwar in obigen Versuchen gesehen, daß die Pflanzenwurzeln, wenn sie gleich dazu keine sichtbare Oeffnungen in ihrer Haut besitzen, flüssige Materien einsaugen können, dieses also noch mehr von Dunst- und gasförmigen Materien, mit denen sie in Berührung kommen, vorauszusetzen ist; wir können aber darum doch nicht annehmen, daß solches durch unsere angebauten Feldpflanzen in ihrem Boden auf beiderlei Weise geschehen müsse, vielmehr müssen wir in der Hauptsache diese Auffaugung nur auf dunstförmige Stoffe beschränken, und zwar aus dem entscheidenden Grunde, weil die Pflanzen unseres Ackerbaues um ihre Wurzeln herum keine flüssigen Massen ertragen können, sondern darin bald faulen und absterben, wie denn auch obige Versuchspflanzen in dem ihre Wurzeln umgebenden Wasser nur kurze Zeit leben und vegetiren konnten. Dieserhalb müssen wir unsere Saatäcker so zurichten, daß keine flüssigen Ansammlungen in der Umgebung der Wurzeln entstehen und sich halten können, und dieserhalb kommen diese in ihrer normalen und gedeihlichen Stellung, während ihrer Vegetation, nie mit flüssigen Materialien auf eine zum Einsaugen dieser nöthige Dauer zusammen, und wo dieses geschieht, gereicht es nach allen Erfahrungen unserer Feldpflanzen nur zum Schaden und zur Störung ihres Gedeihens; ihre Wurzeln sind daher nicht zur Einsaugung flüssiger Nahrungsstoffe bestimmt, sondern diese müssen ihnen in Dunstform, wie die Verdünstung des Wassers oder die chemische Auflösung und Gasbildung solche liefern, dargeboten werden, und nur insofern dieses geschieht, sind die Pflanzenwurzeln im Stande, sich die im Boden dargebotenen Nahrungsstoffe anzueignen und so auch den Boden davon ärmer zu machen.

Der stärkste Regen, so wie jede flüssige Düngung, vertheilt sich so schnell in einem normal zubereiteten Acker, oder fließt so ab, daß die Wurzeln der Culturpflanzen kaum minutenlang in flüssiger Ge-

stalt von derselben berührt werden, und es kann daher hier von einer Auffaugung flüssiger Nahrungsmittel nicht die Rede sein, noch weniger aber von Anziehung trockener und compacter Materien. Was daher von den Materialien verschiedener Art, mit welcher die Wurzel der Pflanzen im Acker umgeben sind, nicht chemisch in Gasform oder mindestens in Dunstform umgewandelt ist, kann von den Pflanzenwurzeln nicht, oder doch nur sehr zufällig und zum Nachtheil des guten Gedeihens der Pflanzen aufgesogen werden.

§. 8.

Die Aussonderungen der Pflanzenwurzeln werden wir nun, weil sie durch dieselben Organe und Pores geschehen müssen, zwar im Allgemeinen in ähnlicher Gestalt erwarten können, weil ihre flüssige Gestalt in obigen Versuchen hier nicht entscheidend genug spricht, indem sie von flüssigen Einsaugungen herkam. Es walten hier aber doch auch noch andere Umstände vor, welche auch flüssige Aussonderungen öfter begründen können. Die Blätter und Stängel der Pflanzen sind durch die Feuchtigkeiten der Luft im Thau und Regen oft längere Zeit und immer lange genug mit flüssigem Wasser und den diesen beigemischten luftförmigen Stoffen in Berührung, und überdem mit größeren Einsaugungsorganen versehen; diese sind also wol in der Lage, viel flüssige Nahrungsstoffe einzusaugen und ins Innere der Pflanzen abzusetzen. Wenn diese Flüssigkeiten nun überdem schon nach dem Gesetz der Schwere sich nach den Wurzeln ziehen, so werden diese leicht so gefüllt werden, daß sie ihre Poren ausdehnen und sich des Ueberflusses, so wie dessen, was die Pflanzen als unbrauchbar und schädlich ausstoßen, entledigen können und müssen. Daß nun der Boden in diesen Aussonderungen organische Stoffe, und nicht bloß Wasser erhält, geht aus obigen Versuchen hervor, welche in denselben mehrerlei anderweitige Stoffe nachweisen, die in ihren Elementen als Pflanzennahrungsstoffe anzusehen sind und hiezu nur ebenfalls der chemischen Zersetzung bedürfen. Hier ergiebt sich denn auch die, ebenfalls in obigen Versuchen schon zu Tage gekommene Thatsache als ein nothwendiger Erfolg, daß die blattarmen und überdem durch ihre geschlossene und harte Oberhaut wenig zur Einsaugung befähigten Halmgetreide- oder Grasarten kaum merkliche Aussonderungen durch ihre Wurzeln abgeben, während die zum Versuche gekommenen Blattgewächse darin so Merkliches leisteten. Diese müssen demnächst unter sich sich eben so unterscheiden, als ihre Pflanzen

blattreicher und in ihrer ganzen Oberfläche mit Einsaugungsgefäßen in einer weichen und porösen Haut mehr oder weniger versehen sind. Die Kartoffeln müssen daher vorzugsweise viel hiebei leisten, weil ihre Stängel und Blätter nicht nur eine weiche und poröse Haut haben, sondern auch dicht mit weichen Härchen besetzt sind, die wir als Einsaugungsgefäße ansehen können. Der Erfolg obiger Versuche widerspricht dem nicht, weil er zu kurz war und die Kartoffel nicht eine Pflanze ist, die im Wasser vegetiren kann. Dagegen wird dieses durch mehrere offenkundige Thatsachen in unserm Feldbau bewiesen. Es gehören hieher der alle andere Feldgewächse übertreffende Ertrag der Kartoffel von gleicher Fläche und Bodenkraft, das vorzüglichere Gedeihen alles Halmgetreides nach Kartoffeln, was nach ihnen noch gut und zu rechter Zeit bestellt werden kann; ferner der Umstand, daß die Kartoffeln vielmal nach einander auf demselben Boden gute Ernten geben, ohne daß dieser so ausgesogen wurde, als durch gleich fortgesetzten Getreidebau. Diese Thatsache deutet hinlänglich darauf hin, daß die Kartoffeln einen solchen Zuschuß an Nahrung aus der Atmosphäre nehmen, der nicht nur ihre reiche Fruchternte produziren hilft, sondern auch noch beiläufig und gelegentlich einen theilweisen Ersatz derjenigen Pflanzennahrung durch die Aussonderungen der Wurzeln gewährt, die der Boden durch die Culturarbeiten der Kartoffeln an diese abzugeben genöthigt wurde.

Die Kleearten würden in derselben Bereicherung weniger als die Kartoffeln leisten, und also aus diesem Gesichtspunkt für aussaugender gehalten werden müssen, indem das Einsaugungsvermögen ihrer Stängel und Blätter geringer uud überdem dasselbe durch Abmähen und resp. Abweiden in der Einsaugungsthätigkeit bedeutend unterbrochen wird. Da aber dafür die Wurzeln dem Boden zum Ersatz bleiben, und der geschlossene Zustand des Bodens die chemische Verarbeitung von dessen Nahrungsstoffen hemmt, so ist der Erfolg für den Bestand der Bodenkraft hier günstiger. Bohnen und Erbsen sind ebenfalls zu einer starken Einsaugung der atmosphärischen Nahrungsstoffe organisirt, und können daher auch ohne viel Düngerkraft des Bodens reiche Stroh- und Fruchternten geben, wenn der Witterungslauf reiche Nahrung in den atmosphärischen Stoffen liefert. Daß sie außerdem durch die Aussonderungen der Wurzeln in diesem günstigen Falle Ersatz liefern, lehren die obigen Versuche.

Dasselbe können wir von andern blattreichen Gewächsen, z. B.

Raps, Rübsen, Kohl, Rüben, Taback ꝛc. von Seiten der Aussonderungen durch die Wurzeln annehmen. Eine absolute Bereicherung des Bodens durch selbige wird aber hier dadurch gehindert, daß die lockernde Bearbeitung des Bodens die chemische Auflösung und Verflüchtigung des Bodenreichthums sehr befördert.

Die Gräser leisten in diesen Aussonderungen wol am wenigsten, und selbige müssen daher den Boden in allen den Fällen ärmer machen, wo dieser, ihres guten Gedeihens wegen, durch lockernde Cultur der chemischen Bearbeitung durch Zutritt der Luft unterworfen werden muß, wie es bei unsern Halmgetreidearten unvermeidlich ist. Wo dieses nicht geschehen darf, wie bei unsern Wiesen und Weiden, bereichern auch diese ihren Boden, wenn auch weniger durch die Aussonderungen ihrer Wurzeln, als durch den Schutz, den sie durch ihre Ueberdeckung des Bodens diesem gegen die Verflüchtigung der in den Niederschlägen der Atmosphäre an ihn kommenden Bereicherungen gewähren. Aber auch jene bereichernde Aussonderungen werden periodisch, besonders im jugendlichen Zustande der Wiesengräser, nicht ganz unbedeutend sein. Liebig nimmt in seiner »organischen Chemie« an, daß diese Wurzelaussonderungen am stärksten vor dem Beginn der Blüthe der Gewächse sind; daß sie nach der Blüthe und Fruchtbildung aber abnehmen, und daß es besonders kohlenstoffreiche Substanzen sind, welche die Pflanzen absondern.

§. 9.

Wenn man endlich bei und seit der Entdeckung der hier besprochenen Aussonderungen, oder gleichsam Excrementen der Pflanzenwurzeln, einen Grund für die erfahrungsmäßige Nothwendigkeit des Fruchtwechsels im Feldbau herleiten will, so wird auch diese Seite der Sache wichtig genug sein, um hier in nähere Erwägung gezogen zu werden.

Man nimmt nämlich an, daß diese Aussonderungen als Excremente einer Pflanzengattung derselben zu ihrer Ernährung nicht dienlich, vielmehr in manchen Fällen nur schädlich sein können, weil die Pflanzen solche sonst nicht leicht aussondern würden. Es müsse daher auf einem Felde dieselbe oder eine ähnliche Pflanzenart nicht eher folgen, bis jene Aussonderungen durch chemische Verwandlung eine andere Natur angenommen hätten, und könne aus diesem Grunde das nächstfolgende Gewächs nützlicherweise nur ein solches sein, wel-

chem jene Excremente, gewonnener Erfahrung nach, nicht schaden, vielmehr als Nahrung nutzbar sind.

Diesen Folgerungen und Annahmen stehen aber mehrere Thatsachen und Erscheinungen in der Vegetation mehr und weniger entgegen.

a) Wenn die Gewächse ihre eigenen Aussonderungen nicht ertragen könnten, dann würden sie selbst zuerst daran leiden, indem sie ja mit ihren Wurzeln in selbigen stecken bleiben, bis sie ihre Entwickelung und Reife vollendet haben, und erst dann vom Lande entfernt werden. Dies ist aber in den Erscheinungen der Vegetation nicht wahrzunehmen, vielmehr wachsen die Pflanzen bei fügsamer Witterung freudig fort, bis sie ihre Entwickelung vollendet haben. Man begegnet diesem Einwande zwar durch die Thatsache, daß die Wurzeln der Pflanzen mit ihren Einsaugungsorganen während ihrer Entwickelung im Boden immer weiter kriechen und so ihren Excrementen aus dem Wege gehen, wie ein weidendes Thier die Stelle nicht beweiden wird, wo seine Excremente liegen. Nach dieser Annahme hätten also die Wurzeln Geruch und Geschmack, nach welchen sie ihre Nahrung auswählen, was aber wieder damit nicht übereinstimmt, daß sie in andern Fällen auch schädliche Stoffe einsaugen, wenn sie sich ihnen in flüssiger oder luftförmiger Gestalt von außen aufdrängen, wie in obigen Versuchen von Macaire geschah. Wir werden hier also mit größerer Wahrscheinlichkeit die gedachte Unschädlichkeit der eigenen Excremente der Pflanzen davon herleiten können, daß selbige, so wie sie aus den Wurzeln sich hervordrängen, von der umgebenden Erde eingesogen werden, dadurch aufhören, tropfbar die Wurzeln zu umgeben, und dadurch nicht eher aufgesogen werden können, bis sie sich in Dunst verwandeln, chemisch lösen und ihre Elemente als taugliche Nahrung den Wurzeln darbieten. Dieses wird bei warmer Witterung früher, bei niederer Temperatur aber später geschehen, und so werden die Pflanzen ihre heutigen Excremente in Tagen und Wochen um so mehr wieder als taugliche Nahrung zurückerhalten, je mehr Luft, Wärme und Feuchtigkeit in den Boden gemeinschaftlich einwirken und die chemische Zersetzung seiner Bestandtheile im Gange erhalten. Von einer Schädlichkeit der Pflanzenexcremente für eine nachfolgende Frucht wird daher hier um so weniger die Rede sein können, da im Feldbau der Boden für ein folgen-

des Gewächs gewöhnlich von Neuem bearbeitet, gelockert und gemengt, und dadurch die chemische Zersetzung seiner Stoffe befördert und beschleunigt wird.

b) Dagegen können bei gemengten Gewächsen verschiedener Art, so wie von den unter den bestellten Culturgewächsen sich einfindenden Unkräutern, die Wurzelaussonderungen des einen Gewächses schon eher auf das Gedeihen des andern schädlich oder nützlich einwirken, weil hier keine Zeit zur chemischen Umwandlung der ausgesonderten Stoffe übrig zu sein scheint. Aber auch hier tritt der oben schon erwähnte Umstand abändernd ein, daß die Aussonderungen sofort von der umgebenden Erde aufgesogen werden, und nur in veränderter Gestalt als Dunst oder Gas der Pflanze wieder dargeboten werden können, was doch wol auf jeden Fall eine Veränderung in ihren Wirkungen hervorbringen muß. Indessen kann hier doch wol, wenn der Boden mit gemengten Pflanzen dicht besetzt ist, die Gelegenheit entstehen, daß die Wurzeln einer Pflanzenart von den Excrementen einer andern in dem Maaße befallen werden, daß sie diese aufsaugen muß, und hier kommt es daher wol darauf an, solche Mengesaaten so zu wählen, wie sich, der Erfahrung nach, die dazu gewählten einzelnen Pflanzenarten am besten vertragen, so wie auch die sich eindrängenden Unkräuter auch von dieser Seite für die von ihnen belästigten Culturpflanzen nachtheilig werden können.

Durch eine solche günstige Wahl der Mengesaaten wird man überdem eine dichtere Besetzung des Bodens mit Pflanzen, und somit eine höhere Production desselben gewinnen können, indem oft eine Pflanzenart von den Nahrungsstoffen das wird nützlich verbrauchen können, was die andere einstweilen nicht brauchen kann und sonst vielleicht ungenutzt in die Luft fliegen ließe.

Bei alle diesem wird nun die Länge der Wurzeln, durch welche sie mehr oder weniger tief in den Boden eindringen, in Betrachtung kommen, besonders bei Mengesaaten, die bei einer merklichen Verschiedenheit hierin sich weniger hinderlich sind, und dieserhalb auch dichter stehen können. Auf einem lehmigen, feinkörnigen Sandboden fand der berühmte Sprengel die Wurzeln unserer Feldpflanzen bis zu folgender Tiefe eingedrungen:

1) die Wurzeln des Mohars oder Ungerkorns 5 Fuß 4 Zoll rheinl.
2) » » » Hanfs . . . . . 4 » 2 » »
3) » » » Mais . . . . . 3 » 8 » »
4) » » der Möhren . . . . . 2 » 7 » »
5) » » » Pastinake . . . . . 2 » 8 » »
6) » » » Cichorie . . . . . 2 » 6 » »
7) » » » Runkelrüben . . . . . 2 » 6 » »
8) » » » Topinambour . . . . 2 » 2 » »
9) » » » Kartoffeln . . . . . 1 » 10 » »
10) » » » Lupine . . . . . 2 » 4 » »
11) » » » Feldbohnen . . . . . 1 » 10 » »
12) » » » Wicken . . . . . 1 » 6 » »
13) » » » Erbsen. . . . . 1 » 8 » »
14) » » » Linsen . . . . . 1 » 2 » »
15) » » des Rapses . . . . . 1 » 10 » »
16) » » der Wasserrüben . . . 1 » 10 » »
17) » » des Weißkohls . . . . 1 » 8 » »
18) » » » Spörgels . . . . . 1 » 3 » »
19) » » » Buchweizens . . . . 1 » — » »
20) » » der Hirse . . . . . 1 » 6 » »
21) » » des Tabacks . . . . . 1 » 7 » »
22) » » » Mohns . . . . . 1 » 4 » »
23) » » » Leins . . . . . — » 10 » »
24) » » » Weizens . . . . . 1 » 3 » »
25) » » » Roggens . . . . . 1 » 3 » »
26) » » der Gerste . . . . . — » 9 » »
27) » » des Habers . . . . . — » 10 » »
28) » » » rothen Klees . . . 1 » 6 » »
29) » » » weißen Klees . . . 1 » 2 » »
30) des Grases, als Poa, Festuca etc. . — » 8 » »

Bei mehreren Versuchen, welche Sprengel schon früher angestellt hatte, fand er, daß die Esparsettenwurzel 14 bis 15 Fuß, die Luzernewurzeln 10 bis 12 Fuß und die Hopfenwurzeln 8 bis 9 Fuß lang werden, oder so tief in den Boden eindringen. Einen wesentlichen Einfluß auf diese Länge vieler Pflanzenwurzeln hat es aber auch, ob der Boden tief gelockert oder rijolt ist, oder ob er im Untergrunde viele Pflanzennahrung enthält; so z. B. fand Sprengel, daß die Wurzeln des Weizens in einem kürzlich rijolten Boden

3 Fuß tief eingedrungen waren, und die des Roggens unter diesen Umständen $2^1/_2$ Fuß erreichten.

Der Einfluß der Länge der Wurzeln kann auf das Gedeihen ihrer obern Productionen nur vortheilhaft sein. So leiden die Pflanzen mit langen Wurzeln selten oder nie an Dürre, und eignen sich deshalb vorzüglich für trockene und lockere Bodenarten; sie erfordern verhältnißmäßig nicht so viel Dünger, als flach wurzelnde Gewächse, da sie mit ihren langen Wurzeln auch die tiefer liegende Pflanzennahrung erreichen; sie bringen die vom Regen in die Tiefe gespülten Nahrungsstoffe wieder an die Oberfläche und verbessern mittelbar und unmittelbar die Ackerkrume, theils durch die Aussonderungen und Rückstände ihrer Wurzeln, theils dadurch, daß sie mehr Material in den Bereich der Düngerproduction ziehen; sie machen die tiefern Erdschichten lockerer und öffnen diese dem wohlthätigen Einfluß der Atmosphäre und ihrer Niederschläge, indem sie in ihren Gängen Röhren im Boden bilden. Welche Nahrungsstoffe sie übrigens aus den tiefern Erdschichten ziehen, kommt im folgenden Abschnitt zur Erörterung.

In allen bisher betrachteten Beziehungen kommt nun die Thätigkeit und Wirksamkeit der Wurzeln unserer Feldgewächse für ihr gutes Gedeihen in Betrachtung, und ihre möglichst umsichtige Betrachtung konnte daher hier nicht umgangen werden.

§. 10.

2. Der Stamm und die Zweige der Pflanzen.

Diese kommen bei unsern Feldpflanzen schon allgemein als ein nutzbares Product in Betracht, welches wir im Stroh derselben zur Pflege des Viehes und zur Düngerproduction verwenden, während von den Wurzeln solches nur theilweise und bei einzelnen Pflanzen gilt. So wie hier der Stamm als ein Erzeugniß der Wurzeln erscheint, so ist derselbe zugleich der Erzeuger der Zweige, Blätter und Früchte, so wie er selbst gelegentlich auch im Stande ist, Wurzeln zu bilden und verlorne Theile derselben zu reproduziren. Der innere Bau der Wurzeln, des Stammes, der Zweige und der Blätter zeigt daher auch viel Uebereinstimmendes, und selbst als Ernährungsorgan für sich und alle Theile der Pflanze müssen wir dem Stamme unserer Feldpflanzen einige Bedeutung zugestehen. Der äußere Theil seiner Rinde ist nämlich mit einem dünnen Häutchen

bedeckt, welches das ganze Gewächs schlangenartig umhüllt. Dieses Häutchen (in der Physiologie Epidermis genannt) hat kleine Oeffnungen (Poren, Stomata), welche mit der Atmosphäre in Verbindung stehen. Man hat bemerkt, daß feuchte Luft diese Oeffnungen zuschließen, trockene aber solche zu öffnen strebt, was mit Einsaugungen aus der Luft und mit Aussonderungen aus der Pflanze in Verbindung steht und hier also ähnliche Verrichtungen bekundet, wie sie oben von den Wurzeln bezeichnet sind. Einige unserer Feldgewächse sind in dieser Oberhaut mit feinen Härchen besetzt, die als besondere Organe für gedachten Verkehr mit der Luft anzusehen sind; andere dagegen sind glatt, weich und elastisch, und wieder andere glatt und hornartig, anscheinend also am wenigsten für jenen Verkehr mit der Luft eingerichtet. Es scheint daher für eine möglichst vollständige Benutzung der in der Atmosphäre dargebotenen und häufig aus dem Boden in selbige übergegangenen Pflanzennahrungsstoffe nicht gleichgültig, ob wir das Feld mit Pflanzen der einen oder der andern Art besetzt halten, und in dieser Benutzung wird durch die Pflanzen der ersten Art stets mehr geschehen, als durch die von der letztern Beschaffenheit. Die an unsern Feldpflanzen durch abnormen Witterungslauf, besonders aber durch schroffen Wechsel der Temperatur entstehenden Krankheiten: Rost, Honigthau und Mehlthau, bestehen eben in den gestörten Ausdünstungsverrichtungen der gedachten Hautorgane der Pflanzen, und können dieserhalb auch ganz füglich Hautkrankheiten derselben genannt werden. Die Wichtigkeit jener Hautthätigkeit für die vollständige und normale Ernährung und Entwickelung der Pflanzen geht eben aus den Folgen gedachter Krankheit hervor, indem diese gewöhnlich in Abzehrung, besonders aber in mangelhafter Fruchtbildung der Pflanzen bestehen. Wir können daher nicht zweifeln, daß die Pflanzen um so mehr Nahrung durch diese Hautthätigkeit aus der Luft beziehen, je mehr Wurzeln und Blätter durch geringere Anlage oder mangelhafte Entwickelung es hieran fehlen lassen, und je mehr ein jugendlicher Zustand der Pflanzen ihre Oberhaut noch in einem reizbaren und nachgiebigen Zustande erhält.

§. 11.

3. Die Blätter der Pflanzen.

Diese zeigen, so verschieden auch ihre äußere Form ist, im anatomischen Bau sehr viel Uebereinstimmung mit dem Stängel und

den Zweigen. Die grüne, hautartige Substanz, aus der sie größtentheils bestehen, wird ebenfalls, wie der Stamm und die Zweige, von einer Epidermis umschlossen. In den Blättern ist der Saft derselben am meisten der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt; hier conzentrirt und wandelt er sich um. — An einem Blatte unterscheidet man die untere, der Erde zugekehrte Fläche, und die obere. Die Epidermis auf der Oberfläche ist etwas dicker, oft glänzend, hin und wieder von einer stark kieselerdehaltigen Materie überzogen, wie bei den Binsen, dem Schilfrohr und mehreren rauhen Gräsern. Im Allgemeinen steht der Ueberzug der obern Seite der Blätter dem Wachse oder dem Harze ziemlich nahe. Die Epidermis auf der untern Fläche ist in den meisten Fällen eine sehr dünne, nicht ganz egale Haut, voll kleiner Höhlungen, und ziemlich oft mit Haaren, einer Art Flaum, bedeckt.

Das Aussehen, die Haltung und Stellung der Blätter ist des Tages eine andere, wie während der Nacht. Die einfachen Blätter scheinen sich im Dunkeln etwas aufzurollen; bei den zusammengesetzten Blättern, wie bei der Akazie, Mimose, dem Klee, tritt die Wirkung des Lichtes bei Weitem deutlicher hervor; man kann sogar künstlich dieselbe hervorbringen. Wenn man z. B. eine Mimose am Tage in eine dunkle Kammer bringt, so legen sich die Blättchen sehr bald zusammen; erhellt man darauf die Kammer genugsam durch Kerzenlicht, so gehen sie dann bald wieder auseinander, wie unter dem Einfluß des Sonnenlichtes.

Nach genauen Versuchen und Beobachtungen der Physiologen kennen wir nun folgende für das Gedeihen und die ganze Entwickelung der Pflanzen wichtige Verrichtungen der Blätter. Ihre untere Fläche dient besonders zum Einsaugen der sie berührenden luftförmigen Nahrungsstoffe, da dieselbe besonders mit Spaltöffnungen (Poren) versehen ist, welches schon aus der Erscheinung erhellt, daß grüne Blätter, mit der Unterfläche auf Wasser gelegt, sich Monate lang frisch erhalten, dagegen mit der Oberfläche auf Wasser gelegt, in wenigen Tagen verwelken. Die Spaltöffnungen kommen, eben so wie auf allen Theilen der Oberhaut der Pflanzen, auch auf beiden Seiten der Blätter vor. Bei schmalen und geradlinigten Blättern, wie bei denen der Gräser, der Nadelhölzer ꝛc., findet man sie in geraden Reihen, und zwar bei den Gräsern auf beiden Blattflächen stehend. Bei den meisten andern Blättern, besonders aber bei härtern, lederartigen, befinden sie sich fast allein auf der Unterfläche; aber bei Blättern,

welche auf Wasser schwimmen, wie z. B. denen der Seerose, und bei solchen Blättern, welche unten mit einem dichten Filze bedeckt sind, befinden sie sich auf der Oberfläche. Daß demnächst gesunde, grüne Blätter im Sonnenscheine kohlensaures Gas, als die wesentlichste Pflanzennahrung, aus der Atmosphäre aufsaugen, und Sauerstoffgas aushauchen, dagegen aber im Schatten und zur Nachtzeit, so wie wenn sie kränkeln und nicht grün sind, im Gegensatze kohlensaures Gas aushauchen, ist keinem Zweifel mehr unterworfen. Die Fixirung des Kohlenstoffes und das Aushauchen des Sauerstoffes aus dem eingezogenen kohlensauern Gas steht mit der grünen Farbe der Blätter und den sonstigen grünen Theilen der Pflanzen in der genauesten Verbindung, wie diese stets auch ohne Zutritt des Sonnenlichtes den Pflanzen fehlt. Das Sonnenlicht ist es daher auch, welches die Fixirung des Kohlenstoffes zu einem Bestandtheile vermittelt.

Eben so ist auch die wässerige Ausdünstung der Pflanzen außer allen Zweifel; sie zeigt sich uns im Großen durch Aufsteigung der Nebel und wässerigen Dünste, vorzüglich aus Laubwäldern und Wiesen. Eben so saugen aber auch die Pflanzen unter Umständen wässerige Dünste aus der Atmosphäre ein, welches wir schon daran sehen, daß Pflanzen, die in der Tageshitze schmachten und welk werden, noch vor eintretendem Regen sich erfrischen, wenn die Atmosphäre sich mit Feuchtigkeit füllt, und hiedurch eben einen bevorstehenden Regen anzeigt. Je mehr die Blätter der Pflanzen Feuchtigkeit ausdünsten, je mehr saugen die Wurzeln solche aus dem Boden gleich Pumpwerkzeugen auf, und führen sie mit beigemischten mineralischen Stoffen in die Pflanze, welche bei der Verdunstung des Wassers die letztern zur Ausbildung ihrer Organe zurückhält. Ohne diese können daher der Pflanze die anderweitigen Nahrungsstoffe nicht vollständig nützen.

Diese Functionen des Einsaugens und Aushauchens der Blätter sind nun für das Leben und die normale Entwickelung der Pflanzen von solcher Wichtigkeit, daß diese ohne jene gar nicht statt finden. Alle Pflanzen fangen deshalb auch ihre Entstehung und Entwickelung immer mit der Ausbildung der Blätter an, und nur in so fern diese da sind, schreiten die Wurzeln, der Stamm und die Zweige ebenfalls darin vor. Eben so bringen Pflanzen, welche durch äußere Einwirkungen, z. B. Spätfröste, Raupenfraß, durch Abweiden und

Abmähen ihre Blätter verloren haben, immer zuerst diese von Neuem hervor, ehe Stängel, Zweige und Wurzeln in eine neue Fortsetzung ihres Wachsthums treten. Durch Beraubung der Blätter einer Pflanze wird also ihre weitere Entwickelung so lange gehemmt, bis sie sich neue Blätter geschaffen hat.

Die Blätter unserer Feldpflanzen sind also für ihre volle Entwickelung und Production eben so wichtig, als ihre Wurzeln, und die durch die Blätter aus der Atmosphäre zugeführten Nahrungsstoffe nicht minder wichtig, als die durch die Wurzeln aus dem Boden gewonnenen. Je reichlicher und umfangreicher also eine Pflanze mit Blättern versehen ist, um so vorwiegender wird sie aus der Atmosphäre ihre Nahrungsstoffe beziehen können, und je dichter ein Feld mit blattreichen Gewächsen besetzt ist, um so mehr wird seine Erndte durch Benutzung der in der Atmosphäre schwebenden Nahrungsstoffe gewonnen. Umgekehrt wird eine Fruchterndte um so mehr auf Kosten des Bodenreichthums gewonnen werden müssen, je weniger das Gewächs blattreich oder sonst einsaugungsfähig ist, und je weniger es den Boden bedeckt. Diese, aus den angeführten physiologischen Gründen hergeleiteten Folgerungen stimmen auch mit den Erfahrungen unsers praktischen Pflanzenbaues völlig überein, und es ergeben sich aus ihnen für die Praxis unseres Feldbaues folgende allgemeine Regeln:

a) Wir müssen unsern productiven Boden möglichst dauernd und ununterbrochen, und möglichst nur so weit es die bezweckte Ausbildung und Production der Gewächse zuläßt, dicht und geschlossen mit Pflanzen besetzt halten, und zwar stets so lange, als die Temperatur der Luft die Vegetation der Pflanzen erlaubt. Eine Beschränkung dieser Regel kann nur durch das Bedürfniß der Bearbeitung des Bodens, die dieserhalb aber möglichst in der rauheren, vegetationslosen Jahreszeit beschickt werden muß, so wie durch das Bedürfniß der Einwirkung des Sonnenlichtes für die vollständige Entwickelung der verschiedenen Pflanzenarten motivirt werden. Nur auf diese Weise können wir im möglichst vollständigsten Maaß die productiven Kräfte der Atmosphäre zur möglichst reichlichsten Pflanzenproduction benutzen, an welcher jeder unbesetzte Bodenraum in der Dauer der Vegetationszeit ein Raub ist.

b) Da aber die Pflanzenblätter nicht nur nach Maaßgabe ihrer verhältnißmäßigen Größe und einsaugungsfähigen Construction, sondern auch um so mehr die atmosphärischen Nahrungsstoffe einsaugen, je mehr sie noch in jugendlicher Kraft stehen, so ist es für die hier gestellte Aufgabe von besonderem Nutzen, den productiven Boden gleichzeitig mit verschiedenartigen Gewächsen besetzt zu halten, um fortgesetzt thätige Blätter zur Benutzung der atmosphärischen Nahrungsstoffe auf ihm zu unterhalten.

c) Es ist demnächst aus hier einleuchtenden Gründen ein Fehler gegen den besten Ertrag unserer Culturgewächse, wenn man ihnen vor ihrer vollendeten Entwickelung gesunde Blätter raubt, und je mehr die Pflanzen hiebei noch in ihrer Entwickelung zurückstehen, um so mehr leidet dadurch der Ertrag der Frucht.

d) Vermöge der Einsaugungsfähigkeit der Blätter können den Pflanzen auch düngende Stoffe durch Ueberstreuen oder Begießen beigebracht werden, ohne daß solche in den Boden, in den Bereich der Wurzeln kommen dürfen. Sobald solche Stoffe sich hier nur chemisch zersetzen, bieten sie sich in Gasgestalt den Blättern dar und werden von diesen aufgefangen, so wie auch flüssige Düngungsstoffe nach Maaßgabe ihrer Zersetzbarkeit von den Blättern unmittelbar mit mehr und weniger Nutzen eingesogen werden, im Fall einer unpassenden Beschaffenheit aber auch schaden können.

e) Dieselben Krankheiten, welche oben an den Gefäßen der Oberhaut, des Stängels und der Zweige schon angeführt sind, entstehen aus gleichen Ursachen auch auf der Haut der Blätter. Heiße Tage, von sehr abgekühlten Nächten begleitet, erzeugen diese Krankheiten, indem die in der Tageshitze sehr starke Ausdünstung in der Nacht zu plötzlich gehemmt wird, und dann Stockungen und Unordnungen in den Saftgefäßen entstehen. Eine starke Vollsäftigkeit der Pflanzen, durch zu reichliche Ernährung erzeugt, begünstigt dieselben Erfolge ebenfalls.

§. 12.

4. Die Organe der Befruchtung der Pflanzen.

Diese sind nun in der Blüthe der Pflanzen enthalten, und diese ist der Vorläufer der Fruchtbildung. Die Frucht enthält demnächst den Keim zu einer neuen Pflanze ihrer Art.

Die Organe einer vollständigen Blüthe sind: a) der Kelch, b) die Blumenkrone; beide sind Hüllen, vielleicht auch ernährende Organe für c) die Staubfäden; d) das Pistill, als die wesentlichsten Theile für die Fruchtbildung.

Der Kelch ist der äußerliche Theil, hüllt also die Blumenkrone ein, meist von grüner Farbe, steht den Vegetationsblättern am nächsten; die Blumenkrone ist anders geformt, meist anders gefärbt, auch zarter. Kelch und Blumenkrone heißen mehrblätterig, wenn sie aus mehreren vollständig getrennten Theilen (Blättern) bestehen; sind aber die einzelnen Theile nach unten etwas verwachsen, so daß eine mehr und weniger ausgebildete Röhre mit einem freien, getheilten Rande entsteht, einblätterig. Oft fehlt einer dieser Kreise; den einzigen vorhandenen hielt man für den Kelch, wenn er grün gefärbt war; bei einer andern Farbe und zarterer Beschaffenheit sprach man ihn als Blumenkrone an (z. B. bei den Hyazinthen). Bei manchen Pflanzen, wie bei den Weiden, Pappeln ꝛc., sind beide Theile vertreten durch eine einfache Schuppe; in diesem Falle heißt die Blume nackt.

Die Staubfäden bilden den dritten Theil; sie sind nach unten fadenartig; an ihren obern Enden tragen sie einen verdickten Theil, wohl ganz aus Zellgewebe bestehend, die Staubbeutel oder Antheren. In diesen bilden sich staubartige Körnerchen von verschiedener Farbe und Form, die dann später aus der aufgeplatzten Anthere heraustreten. Diese Körner führen den Namen »Pollen.«

Das Pistill, der eigentliche centrale Theil der Blume, besteht aus drei Theilen: dem Fruchtknoten (Germen), dem Griffel (Stylus), der Narbe (Stigma). Der Fruchtknoten ist der untere, stärkere Theil, welcher die Eierchen, die Anfänge der Saamen, einschließt; der Griffel ist eine faden- oder röhrenförmige Fortsetzung oberhalb der Fruchtknoten, oft sehr lang, oft aber auch mehr und weniger zurückgedrängt, ja ganz fehlend; die Narbe ist der obere drüsige, schleimigfeuchte, mannigfach geformte Theil.

Der Akt der Befruchtung ist sehr einfach, nämlich folgender: die Anthere öffnet sich, der Blumenstaub tritt aus, wird von der Narbe aufgenommen, schwillt hier an, die innere Materie steigt im Griffel hinab und tritt unten im Fruchtknoten, durch Gefäße geleitet, mit den Eierchen in Verbindung. Sogleich, nach diesem Eintritt, nie aber ohne diesen, fängt das Eichen an, sich zu einem keimfähigen Saamenkorn auszubilden.

Nach dem eben Gesagten kann man das Pistill als das weibliche Organ, die Staubfäden als die männlichen Organe der Blüthen ansehen.

Die Mehrzahl der Blüthen vereinigt beide Geschlechtstheile in sich; diese heißen Zwitterblumen (Fl. hermaphroditi); Blüthen, die nur das eine oder das andere Organ einschließen, eingeschlechtig (Fl. unifernales), und zwar weiblich (Fl. feminini), wenn sie nur das Pistill, männlich (Fl. masculini), wenn sie nur Staubfäden einschließen. Wieder trifft man andere Pflanzen, wie Kornblume (Centaurea), denen Pistill und Staubfäden fehlen; diese heißen unfruchtbare (steriles).

Rücksichtlich der Vertheilung der Blüthen nach den Geschlechtern zeigen die Pflanzen folgende Eigenthümlichkeiten: Entweder trägt die Pflanze nur Zwitterblüthen (Monoclinia), oder es finden sich die Geschlechter getrennt; diese heißen Diclinia. Bei ihnen finden sich nun entweder auf einem Stamme sowol männliche und weibliche Blüthen (Monoecia), z. B. Riedgräser, Brennnessel, Buche, Hainbuche, Eiche, Wallnuß, Haselnuß, Birke, Fichte; oder es sind auf einem Stamme nur männliche, auf einem andern nur weibliche Blüthen (Dioecia), z. B. Weide, Pappel, Wacholder, Taxus, Hanf, Hopfen; endlich finden sich auf einer Pflanze sowohl männliche, als weibliche, als Zwitterblüthen (Polygamia), wie bei Ahorn, Esche, Melde.

Wie die Befruchtung bei den Zwitterblumen vor sich gehe, begreift man leicht; weniger aber bei den Pflanzen, welche nur eingeschlechtige Blüthen tragen. Hier tritt die Entfernung der Befruchtungsorgane hindernd dazwischen; aber diesem Hindernisse ist dadurch begegnet, daß der Blumenstaub leicht und fein genug ist, um in der Luft zu schweben und vom Winde fortgetragen zu werden.

In manchen Blumen haben die Geschlechtsorgane zum Befruchtungsakt die Fähigkeit, sich zu bewegen, um dadurch das Geschäft mehr zu fördern; so sieht man z. B. die Staubfäden sich der Narbe nähern, den Pollen darauf abzusetzen und sich dann wieder zu entfernen. Haben die Staubfäden eine gegen das Pistill geneigte Lage, so sieht man sie wol sich plötzlich aufrichten, um den Blumenstaub auf das weibliche Organ zu schleudern, und dann ihre frühere Stellung wieder einnehmen.

Nach dem Befruchtungsakt geht die Blüthe ihrem Ende entgegen; sie welkt und fällt ab. Das Ovarium bildet sich nach der Befruchtung allmählig aus.

§. 13.

In landwirthschaftlicher Beziehung kommen die Organe der Befruchtung so wie ihre Verrichtungen von mehreren Seiten in Betrachtung.

a) Einmal hängt die Ausbildung eines brauchbaren und keimfähigen Saamens von einem regelmäßigen und ungestörten Verlauf der Blüthe unter Mitwirkung des Sonnenlichts ab. Bei unsern Feldgewächsen kommen hiervon mehrere nachtheilige Abweichungen vor, welche durch unsere Bemühungen nur zum Theil zu verhindern sind. Sie bestehen hauptsächlich in folgenden:

Wenn den Blüthen unserer Getreidearten der Zutritt des Sonnenlichtes zu sehr verkümmert ist, dann entsteht eine mehr und weniger mangelhafte Befruchtung und in Folge dessen eine eben so unvollkommene Fruchtbildung. In so fern nun eine solche Verkümmerung des Sonnenlichtes durch einen ungünstigen Witterungslauf erfolgt, können wir nichts dagegen thun; wenn sie dagegen durch anderweitige Verschattung entsteht, so können wir solcher durch Vermeidung dieses Hindernisses vorbeugen.

Bei Gewächsen, welche ihre Blüthe und Frucht oben an der Spitze des Stammes oder Halmes tragen, wie solches mit Ausnahme der Bohnen und Erbsen an allen unsern Getreidearten, so wie am Lein der Fall ist, kann eine solche Verschattung nur durch nahe stehende Bäume und Gebäude, dann aber auch dadurch entstehen, daß sich das Gewächs durch zu üppigen Wuchs lagert. Beide Ursachen müssen daher in der Cultur dieser Gewächse entfernt gehalten werden, wo man guten Saamen als Ertrag gewinnen will, letztern besonders dadurch, daß man keinem dieser Gewächse mehr Düngerkraft giebt, als es, der Erfahrung nach, mit gutem Gedeihen in aufrechter Stellung verarbeiten kann. Erfolgt aber das Lagern durch zu anhaltend feuchtwarme Witterung, dann läßt sich nur durch stützende Vorrichtungen diesem Uebelstande entgegen wirken. Bei Erbsen und Bohnen und andern, auch an den Seiten blühenden Pflanzen kann dieser Verschattung im Feldbau nur dadurch auf praktische Weise begegnet werden, daß man sie weniger dicht, besser aber mit dem weniger schattenden Halmgetreide im Gemenge säet.

b) Andere Verkümmerungen der Fruchtbildung, die ebenfalls von einer Störung der dazu wirkenden Organe in der Blüthe ihren

Grund haben, bestehen im sogenannten Mutterkorn und im Brande. In beiden Fehlern findet eine Verderbniß der Mehlsubstanz der Körner einer Aehre oder Rispe, die sich in eine schwarze, unbrauchbare und schädliche Masse verwandeln, statt. In der Verhinderung dieser Ausartungen haben wir, ungeachtet vielseitiger Bemühungen, noch keine genügende Fortschritte gemacht, vielmehr stecken wir hier noch in Ungewißheit und Dunkelheit. Da aber jene Ausartungen immer nur zu einem kleinen Theil unter dem vielfach größern Theil von gesunden Körnern vorkommen, so scheint man annehmen zu müssen, daß solche nur von der fehlerhaften Beschaffenheit der betreffenden einzelnen Pflanzen herkommen kann, die man wieder von der Fehlerhaftigkeit der diese Pflanzen erzeugenden Saatkörner herleiten könnte. Aecker, die aus irgend einer Ursache mangelhafte Körner erzeugen, werden unter diesen auch immer solche hervorbringen, welche die aus ihnen hervorgehenden Pflanzen zu jenen Ausartungen disponiren, und so scheint ein gesundes, vollwichtiges, besonders aber ein vollständig reif gewordenes Saatkorn ein Hauptmittel zur Vermeidung jener Ausartungen zu sein. Die im Gebrauch stehenden mancherlei Beizen des Saatgetreides können hiebei dadurch nützlich wirken, daß sie gesunde Körner in ihrer Bildungskraft stärken, fehlerhafte aber theils ebenfalls verbessern, theils in ihrer Keimkraft ganz zerstören und so unschädlich machen. Demnächst wird es hiebei wichtig sein, zur Erzeugung des Saatgetreides nur solche Aecker zu wählen, welche den verschiedenen Gewächsen besonders günstig sind, diese hier vollkommen reif werden zu lassen und demnächst vor der Verwendung zur Saat alle unvollkommene Körner daraus zu entfernen. Wenn auch diese Krankheiten, besonders das Mutterkorn, in nassen Jahren häufiger zum Vorschein kämen, so können selbige doch nichtsdestoweniger ihren Grund in fehlerhaften Saatkörnern haben, indem die Pflanzen von diesen sicher weniger den Umbilden einer nassen Witterung widerstehen können, als Pflanzen von gesunden, kräftigen Saatkörnern.

c) Unsere Feldgewächse leiden ferner durch Vermischung des Saamenstaubes während der Blüthe leicht Ausartungen, die dem Zwecke ihrer Production nicht immer günstig sind. So besteht z. B. unser Weizen selten oder nie aus reinen Arten, sondern

aus Gemengen verschiedener Varietäten, die sich daher auch verschieden gegen die Natur des mit ihnen bestellten Bodens und gegen das Klima verhalten, nicht gleichzeitig zur Reife kommen, und vielleicht schon hiedurch den Grund zu ihren Krankheiten legen; mit den übrigen Getreidearten wird es oft nicht anders sein, und mit den Kartoffeln steht es offenbar eben so. Wenige Saamenkörner einer andern Art und Natur in einem bestellten Fruchtfelde eingemengt, sind schon im Stande, durch Verbreitung ihres Saamenstaubes in ihren Nachbarn rundum eine Verbastardirung ihrer Art hervorzubringen, die öfter schädlich als nützlich werden können. Dieses nun zu vermeiden, wird die nicht große Mühe schon hinreichen, aus einzelnen Aehren oder Kolben sich, unter sorgfältiger Verhütung einer Vermengung, neue Varietäten der zu erbauenden Feldfrüchte zu erziehen, und dann nur diejenigen beizubehalten, die sich unter den bestehenden Verhältnissen am vortheilhaftesten zeigen.

§. 14.

5. Die Frucht der Pflanzen und ihre Bestandtheile.

Die Früchte der Pflanzen, welche im Feldbau größtentheils den Hauptzweck ihres Anbaues ausmachen, sowie selbst ihr Kraut- und Strohwuchs haben sowol in ihren nähern Bestandtheilen, als in den Elementarbestandtheilen von diesen eine gewisse Uebereinstimmung, die nur in den Mengen und in den Verbindungsverhältnissen abweicht. Die nähern Bestandtheile sind: 1) das Stärkemehl (Amylum), 2) der Kleber (Pflanzenleim), 3) eine fettige oder ölige Materie, 4) Gummi und 5) Zucker. Die Elementarbestandtheile von allen diesen bestehen aus Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Wasserstoff und Sauerstoff. Nach dem Verbrennen liefern die Saamenkörner und die anderweitigen Theile der Pflanzen in ihrer Asche noch phosphorsaure und schwefelsaure Salze und Chlormetalle, sowie auch Kieselerde und kohlensaure Salze.

Diese Bestandtheile deuten auf die Stoffe hin, welche den Pflanzen zu ihrer Nahrung nöthig und zu ihrer vollkommenen Entwickelung im Boden und in der Atmosphäre geboten und zugänglich gemacht werden müssen, worüber das Weitere bei der Erörterung der Nahrung für die Pflanzen zur Sprache kommt.

§. 15.

6. Einwirkungen des Saamens auf die Qualität seiner neuen Production.

Hier haben wir nur noch Eigenschaften des Saamens in Betrachtung zu ziehen, welche beim Bau der Feldfrüchte von Interesse sind.

Die Eigenschaften des Bodens und Klima's in ihren Wirkungen auf das Leben und die Production der Pflanzen bewirken gewisse Eigenthümlichkeiten der letztern, die auch als Eigenthümlichkeit in den neu erzeugten Saamen übergehen. Wenn nun diese besondern Einwirkungen des Bodens und Klima's durch mehrere Generationen sich gleich bleiben, dann werden die davon herkommenden Eigenschaften der Pflanzen immer mehr als Anlage in dem neu erzeugten Saamen dieser begründet. Wenn daher der Letztere auch unter andere Verhältnisse des Bodens und Klima's kommt, so hält er die Art seiner bisherigen Production doch noch mehr und weniger fest, und ändert selbige erst in den folgenden Generationen nach den Einwirkungen der neuen Localität. Diese Eigenschaft ist bei der Wahl des Saamens für unsere Feldgewächse der Beachtung sehr werth, indem sie für das Gedeihen und die Qualität derselben sehr nützlich gemacht werden kann, wie wir hier einige Fälle der Art näher bezeichnen wollen.

a) Die Saat eines Gewächses aus einem für die beste Güte desselben günstigen Boden und Klima wird an einem neuen, minder günstigen Ort stets bessere Resultate in ihrem Erzeugniß geben, als die hier erzeugte Frucht desselben Gewächses, wenn anders der klimatische Unterschied nicht zu groß ist und das Gewächs am neuen Standort aufkommen läßt. Saamenwechsel aus rauheren in wärmere Gegenden oder in gleiche klimatische Verhältnisse ist daher auch stets sicherer, als umgekehrt. Nur bei einjährigen oder Sommergewächsen kann auch dieses Letztere gelingen, weil diese mit einer strengern Winterkälte nichts zu thun haben.

b) Man kann aber auch diese Umbildungsfähigkeit der Feldgewächse dazu benutzen, sie überhaupt in ihren Eigenschaften dadurch zu veredeln, daß man ihnen consequent dazu die Bedingungen in der Wahl und Behandlung des Bodens, des Saamens und der Culturart verschafft. Der Saame nimmt dann ebenfalls

die Richtung auf diese Veredelung an und hilft ihre Erfolge und ihren Nutzen immer mehr sichern.

c) Saamen von Bodenarten mit gewissen einseitigen Eigenschaften, z. B. zu feucht oder zu trocken, werden in mehreren Fällen nützlich für das neue Erzeugniß wirken, wenn sie in die Gegensätze ihres bisherigen Bodens verpflanzt werden. So werden z. B. Kartoffeln von feuchtem Boden, wo sie zwar ergiebig, aber wenig mehlig und schmackhaft wuchsen, auf trockenen Boden gebracht, schmackhafter und mehlreicher werden, ohne gleich in der ersten Generation an ihrer bisherigen Ergiebigkeit merklich zu verlieren; umgekehrt werden Früchte, von diesem Boden auf feuchteren gebracht, einen höhern als ihren bisherigen Ertrag geben, ohne gleich in der ersten Ernte ihre bisherige gute Qualität merklich einzubüßen.

Aehnliche Erfolge ergeben sich bei den Getreidearten, indem nicht selten ein Boden magere Körner und reiche Strohernten, ein anderer entgegengesetzte Eigenthümlichkeiten hervorbringt. Hier wird ein Wechsel der Saaten in beiden Fällen nützlich sein und dem Ertrage des Gewächses mehr normale Eigenschaften mittheilen.

§. 16.

Eine andere Eigenschaft der Körnerfrüchte unserer Feldgewächse besteht, vielseitiger Erfahrung nach, darin, daß sie bei ihrer Verwendung zur Saat (außer einer sich von selbst verstehenden völlig gesunden Beschaffenheit) völlig ausgewachsen sein müssen, wenn aus ihnen gesunde und kräftige Pflanzen aufwachsen sollen. Es verdient dieses Erforderniß besonders dann volle Aufmerksamkeit, wenn man frisch geerntete Früchte säen will, während es bei ältern Früchten bei einer trockenen Aufbewahrung derselben sich schon von selbst findet. Wurzel- und Knollenfrüchte erzeugen, zur Saamenzucht angewendet, einen Saamen mit den Eigenschaften ihrer Mutterstöcke, es ist deshalb nothwendig, diese mit Sorgfalt auszuwählen.

§. 17.

Alle bisher bezeichneten Eigenschaften der Pflanzen wirken nun, wie ersichtlich, auf die Erfolge ihres Anbaues ein, und müssen beachtet werden, wenn wir diesen zu unserm Vortheil lenken wollen. Die Pflanzen erscheinen hier als erste Stufe der bildenden und schaffenden Thätigkeit der vom Wasser befreiten Oberfläche des Erdballes,

indem sie aus den, sie im Boden und in der Atmosphäre umgebenden Elementen der Natur sich selbst als die ersten organischen Geschöpfe der trockenen Erdoberfläche darstellen, die wieder das erzeugte Material ihres Körpers der höher organisirten animalischen Schöpfung als Bildungsstoff darbieten. Wie diese also nun solche aus den Urelementen neu zusammengesetzten Materialien als Bildungs- (Nahrungsstoff) aufnehmen zu können scheinen, wie wir es wenigstens an den höher organisirten warmblütigen animalischen Geschöpfen sehen, so scheinen dagegen die Pflanzen nur jene einfachen Stoffe oder Elemente als Nahrungs- oder Bildungsstoff aufnehmen zu können, indem sie nur zur Anziehung und Aufnahme luft- oder gasförmiger Stoffe organisirt sind, und keine Organe besitzen, welche unaufgelöste und compactere Materalien aufnehmen und verarbeiten können. Mögen auch unter einzelnen abnormen Verhältnissen die Wurzeln der Pflanzen genöthigt werden können, flüssige aus mehreren Elementen zusammengesetzte Materialien in sich aufzunehmen, so folgt daraus doch nicht, daß sie solche auch assimiliren und zu einem Bestandtheile ihrer festen Theile machen können; hiezu scheint vielmehr eine vorhergegangene chemische Zersetzung solcher Materialien in ihre Elementarbestandtheile nothwendig zu sein, wie denn auch die im §. 8. zusammengestellten Versuche beweisen, daß die Pflanzen solche ungelöseten Stoffe wieder ausscheiden. Wir werden daher beim Anbau unserer Feldgewächse dieses Erforderniß stets im Auge behalten müssen, um ihnen ihre Nahrungsstoffe im Boden nicht in einer Form zuzuführen, in welcher sie ihnen eher schaden, als nützen, wenigstens nicht so nützen können, als wenn sie solche in chemischer Lösung aufnehmen können. Denn im Innern der Pflanze scheint eine solche Lösung nicht mehr vorgehen zu können, weil hier die chemische Thätigkeit durch die Einwirkung der Lebenskraft modificirt und sie in einer Zersetzung der eingesogenen Materialien gehemmt wird. Die mancherlei Mittel und Wege, welche der Kunst des Feldbaues hiefür zu Gebote stehen, kommen weiterhin als besondere Gegenstände desselben in Betrachtung; ihre Bedeutung und Wichtigkeit wird sich um so mehr herausstellen, so wie ihre Wirkungsart um so mehr erklären und lenken lassen, je mehr man dabei das hier bemerkte Bedürfniß der Culturpflanzen im Auge behält.

II. Von den Nahrungsstoffen und der Ernährung der Pflanzen.

§. 18.

Dieser, für eine gedeihliche Pflanzenproduction so wichtige Gegenstand ist in den letzten Jahren in der bekannten Schrift von Liebig: »die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur« und den gegen diese zu Tage gekommenen kritischen Beurtheilungen von Hlubeck, im Lichte der Naturwissenschaft durchdringend besprochen, ohne daß dadurch schon jetzt eine Vereinigung der sich ergebenden abweichenden Ansichten gewonnen ist. Demungeachtet ist aber schon so viel gewonnen, daß mit Zuziehung der landwirthschaftlichen Erfahrung hier wichtige Prinzipien für die fernere Entwickelung unseres Feldbaues gewonnen werden können, und wir benutzen deshalb diese Ergebnisse, in sofern sie mit der landwirthschaftlichen Erfahrung übereinstimmen, unbekümmert darum, ob die Männer der Naturwissenschaft in ihren Ansichten überall einig sind, oder nicht, oder ob das mit unserer Erfahrung Uebereinstimmende aus dieser oder jener Quelle kommt. In der Hauptsache aber folgen wir hier dem Gange, in welchem die Sache in dem benannten Liebigschen Werke behandelt ist. Die eingeklammerten Worte sind vom Verfasser.

§. 19.

1. Die allgemeinen Bestandtheile der Pflanzen.

Diese sind oben schon beiläufig benannt, und Liebig, der die Sache als Chemiker auch aus dem chemischen Gesichtspunkt behandelt, geht dabei gleich auf die allgemeinen chemischen Elementarbestandtheile zurück. Wir haben hier alle Ursache, den Gegenstand in demselben Felde zu verfolgen, da wir oben schon aus physiologischen Gründen annehmen mußten, daß die Pflanzen nur diese Elementarbestandtheile als Nahrungsmittel gedeihlich in sich aufnehmen können. Es heißt hier nun:

Der Kohlenstoff ist der Bestandtheil (kann wol heißen: Hauptbestandtheil) aller Pflanzen, und zwar eines jeden ihrer Organe.

Die Hauptmasse aller Vegetabilien besteht aus Verbindungen, welche Kohlenstoff und die Elemente des Wassers (Wasserstoff und Sauerstoff), und zwar in demselben Verhältniß wie im Wasser ent-

halten; hieher gehören die Holzfaser, das Stärkemehl, Zucker und Gummi.

Eine andere Classe von Kohlenstoffverbindungen enthält die Elemente des Wassers mit einem größern Maaß Sauerstoff; sie umfaßt mit wenigen Ausnahmen die zahlreichen in den Pflanzen vorkommenden Säuern.

Eine dritte besteht aus Verbindungen des Kohlenstoffes mit Wasserstoff entweder mit einem kleinen oder gar keinen Antheil an Sauerstoff. Die flüchtigen und fetten Oele, das Wachs, die Harze gehören dieser Classe an.

Die organischen Säuern sind Bestandtheile aller Pflanzen und, mit wenigen Ausnahmen, an anorganische Basen, an Metalloxyde, gebunden; die letztern fehlen in keiner Pflanze, sie bleiben nach der Einäscherung der Pflanzen in der Asche zurück.

Der Stickstoff ist ein Bestandtheil des vegetabilischen Eiweißes, des Klebers; er ist in den Pflanzen in der Form von Säuern, von indifferenten Stoffen und von eigenthümlichen Verbindungen enthalten, welche alle Eigenschaften von Metalloxyden besitzen. Die letztern heißen organische Basen.

Seinem Gewichtsverhältniß nach macht der Stickstoff den kleinsten Theil der Masse der Pflanzen aus, er fehlt aber in keinem Vegetabil, oder Organ eines Vegetabils; wenn er keinen Bestandtheil eines Organs ausmacht, so findet er sich dennoch unter allen Umständen in dem Safte, der die Organe durchdringt. (Da der zirkulirende Saft der Pflanzen wol stets mit atmosphärischer Luft in Verbindung und Verkehr steht und diese ihrem größten Theil nach aus Stickstoff besteht, so erklärt sich der letzte Umstand wol hinlänglich.)

Außerdem enthalten die Pflanzen im Saamen oder in den Wurzeln abgelagert oder im Safte gelöst, in sehr verschiedenen und wechselnden Mengen, gewisse Schwefelverbindungen, in welchen der Stickstoff als Bestandtheil niemals fehlt.

Nach diesen Thatsachen ist die Entwickelung einer Pflanze abhängig von der Gegenwart einer Kohlenstoffverbindung, welche ihr den Kohlenstoff, einer Stickstoffverbindung, welche ihr den Stickstoff liefert; sie bedarf noch außerdem einer Schwefelverbindung, welche ihr den Schwefel; des Wassers und seiner Elemente, so wie eines Bo-

dens, welcher die organischen Materien darbietet, ohne die sie nicht bestehen kann.

§. 20.

2. Assimilation des Kohlenstoffes.

Hier bestreitet nun Liebig die bisherige Ansicht der Pflanzenphysiologie: »daß der Humus von den Pflanzen als Hauptnahrungsmittel im Wasser aufgelöst, also in flüssiger Gestalt, aufgenommen werde und seine Gegenwart aus diesem Grunde die wichtigste Bedingung der Fruchtarbeit des Bodens sei« aus folgenden Gründen:

a) Weil die Humussäure (die in Alkalien lösliche Modification des Humus) nur in frisch niedergeschlagenem Zustande löslich ist, und sie diese Löslichkeit völlig verliert, wenn sie an der Luft trocken geworden ist, so wie auch dann, wenn das Wasser, was sie enthält, gefriert, weil also sowol die Sommerhitze als die Winterkälte der Humussäure ihre Löslichkeit rauben, sie also nicht im Wasser gelöst in die Pflanze gelangen kann.

b) Weil der produzirende Wald und Wiesenboden, wenn gleich jährlich mehr und weniger bedeutende Massen von Kohlenstoff in den von ihnen geerndteten Pflanzen gewonnen werden, dennoch nicht ärmer, sondern vielmehr reicher an Humus und Humussäure wird.

c) Weil die Pflanzen zusammengesetzte Stoffe sich nur dann aneignen oder assimiliren können, wenn diese vorher in ihre chemischen Elementarbestandtheile (Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff) aufgelöst sind, folglich den aus mehreren dieser Bestandtheile bestehenden Humus eben so wenig sich aneignen können, als andere zusammengesetzte, wenn gleich nahrhafte Materialien, z. B. Stärke, Gummi, Zucker (auch nicht einmal Mistjauche, wenn sie nicht vorher in Fäulniß gegangen ist und daher jene Elementarstoffe sich schon gelöst in ihr befinden).

d) Der Verfasser muß hier aus seinem practischen Gesichtskreise die schon oben angeführte Thatsache wiederholt hinzufügen: weil unsere Feldgewächse mit einer flüssigen Umgebung ihrer Wurzeln gar nicht leben und gedeihen können, wir also einen solchen sorgfältig von ihnen entfernt halten müssen; weil sie also eigentlich gar nicht in den Fall kommen können, von Humussäure in flüssiger Auflösung Gebrauch zu machen. Wir sehen über-

dem, daß eine solche im Wasser aufgelöste Humussäure, wie sie in Torf- und Moorbrüchen vorkommt, nur sehr wenigen, wild wachsenden Pflanzenarten erträglich ist. Der Verfasser hat selbst kräftige und faulende Mistjauche in reichem Maaß vergeblich und ohne alle Wirkung auf Kohlpflanzen angewendet, und konnte sich diesen Erfolg nur dadurch erklären, daß anhaltend trockenes Wetter war und blieb, welches die chemische Zersetzung der Jauche hinderte.

Liebig leitet dagegen den den Pflanzen als Nahrung zufließenden Kohlenstoff aus der in der Atmosphäre schwebenden, so wie aus der im Boden durch chemische Zersetzung des Humus sich bildenden Kohlensäure her, welche von den Pflanzen mit Beihülfe des Sonnenlichtes eingesogen, ihr Kohlenstoff assimilirt, ihr Sauerstoff dagegen wieder ausgeschieden wird. Alle Zersetzungen und chemische Auflösungen organischer Stoffe, alle Verbrennungen, so wie das Ausathmen der Thiere und Menschen, liefern Kohlensäure in der Atmosphäre, so wie Faulungen und Zersetzungen im Boden solche auch unmittelbar an die Wurzeln der Pflanzen abgeben. Ohne Sonnenlicht, besonders des Nachts, hauchen selbst die Pflanzen Kohlensäure aus, und so ist die Consumtion des Kohlenstoffes durch die Vegetation auch stets mit einer Production desselben aus andern Quellen begleitet, von denen der Humus und Dünger im Feldboden für die auf selbigem vegetirenden Pflanzen eine der wesentlichsten ist, wenn der Boden dabei dem Zutritt der Luft so geöffnet ist, daß Humus und Dünger chemisch zersetzt werden können, und nur hiedurch können beide den Pflanzen zur Nahrung dienen. Ein geschlossener Boden (wie Wald, Wiese und unbestellter Acker) läßt diese Zersetzung nicht zu, die Pflanzen müssen sich dann mit dem Kohlenstoff der Atmosphäre allein begnügen, weshalb sie auch nicht in dem Maaße produziren können, als wir es von den angebauten Culturgewächsen verlangen. Da aber zu jeder chemischen Zersetzung eine gemeinschaftliche Wirkung von Luft, Wärme und Feuchtigkeit nöthig ist, so wird die Ernährung der Pflanzen durch den im Boden enthaltenen Humus in allen den Fällen unterbrochen, in welchen auch nur eine dieser Bedingungen fehlt; sie unterbleibt also nicht nur bei einer dichten, benarbten Oberfläche des Feldes und einem durch viel Regen verschlemmten Zustande desselben, weil in beiden Fällen der Zutritt der Luft verkümmert ist, sondern auch bei anhaltender Dürre aus

Mangel an Feuchtigkeit und bei einer niedrigen Temperatur der Luft aus Mangel an Wärme.

Solchergestalt nöthigen uns offenkundige Erscheinungen mit Erfahrungen im Feldbau, der Ansicht des Herrn Professor Liebig beizustimmen, daß der Humus und die Humussäure im Feldboden nicht unmittelbar und bloß durch Lösung im Wasser, sondern bloß dadurch als Pflanzennahrung dienen können, daß sie sich chemisch zersetzen und ihre Elementarbestandtheile in gasförmiger Gestalt zur Auffaugung darbieten, in welchem Falle sie, wie alle organischen Stoffe, hauptsächlich kohlensaures Gas dazu liefern. Ein Gleiches thut aber auch in noch größerm Maaße unter obigen Bedingungen der dem Acker beigemengte oder obenüber gegebene Mist, und beide Materialien bleiben daher als die wesentlichsten Quellen einer ergiebigen Ernährung unserer cultivirten Feldgewächse in ihrer alten, wohlbegründeten Geltung, besonders deshalb, weil sie diesen Pflanzen ein größeres Maaß von Kohlenstoff liefern, als sie durch ihre kurze Lebensthätigkeit aus der Atmosphäre beziehen können.

§. 20.

3. Assimilation des Wasserstoffes.

Die Luft enthält den Kohlenstoff für die Gewächse in der Form von Kohlensäure, also in der Form einer Sauerstoffverbindung. Der feste Theil der Pflanzen, die Holzfaser, enthält Kohlenstoff und die Bestandtheile des Wassers. Wir können uns das Holz entstanden denken aus dem Kohlenstoff der Kohlensäure, der sich unter Mitwirkung des Sonnenlichtes mit den Elementen des vorhandenen Wassers verbindet. Aller zum Bestehen einer organischen Verbindung unentbehrliche Wasserstoff wird durch Zersetzung von Wasser der Pflanze geliefert.

Der Assimilationsprozeß der Pflanze in seiner einfachsten Form stellt sich mithin dar als eine Aufnahme von Wasserstoff aus dem Wasser und von Kohlenstoff aus der Kohlensäure, in Folge welcher aller Sauerstoff des Wassers und aller Sauerstoff der Kohlensäure, oder auch nur ein Theil desselben, ausgeschieden wird.

(Auch das Wasser kann von unsern kultivirten Feldgewächsen nicht in flüssiger Gestalt durch die Wurzeln aufgenommen werden, schon aus dem früher angeführten Grunde, weil sie es nicht vertragen, daß ihre Wurzeln mit flüssigem Material eingeschlossen werden, und weil bei einer zweckmäßigen Bestellung des Feldes das

aus der Atmosphäre niederfallende Wasser sich in der Erde vertheilt oder von der Oberfläche abläuft. Schon um die Luft nicht aus dem Boden abzusperren, ist dies nöthig. Das Wasser hält sich dann im Boden in Dunstform, vermittelt die chemische Zersetzung des Humus und des Mistes, und wird mehr oder weniger selbst zersetzt, um gleich als Nahrungselement mit andern Stoffen in die Pflanze überzugehen. Diese Bedingungen geben den Maaßstab bei der Beurtheilung und Leitung der Feuchtigkeit unserer Felder, welche eben so wenig in wirkliche, zusammenschlemmende Nässe, als in Trockenheit übergehen muß. Je mehr übrigens den Pflanzen die Kohlensäure sich zur Aufnahme darbietet und wirklich aufgenommen wird, um so mehr verarbeiten sie zugleich Wasserstoff. Selbst mit den Blättern und den sonstigen Einsaugungsorganen ihrer äußern Theile scheinen die Pflanzen das Wasser nicht in seiner natürlichen, flüssigen Form, sondern nur in Dunstgestalt aufnehmen zu können, indem das auf die Blätter in tropfbarer Gestalt fallende Regen- und Thauwasser immer so lange liegen zu bleiben scheint, bis Sonne und Luft es abtrocknen; wogegen in einer mit Dunst angefüllten Atmosphäre, wie sich diese oft vor dem Eintritt eines bedeutenden Regens gestaltet, schmachtende Pflanzen sich schnell erfrischen, was wol nur durch Aufsaugen der Wasserdünste veranlaßt sein kann. Die Art, wie die Pflanzen ihre abgesonderten Feuchtigkeiten an die Atmosphäre zurückgeben, scheint ebenfalls anzudeuten, daß ihre Organe dazu eingerichtet sind, nur dunstförmige Stoffe assimiliren zu können, indem hier das ausgesonderte Wasser ebenfalls nur in sichtbarer Dunstform erscheint. Die Versuche, bei welchen Pflanzen, in Flüssigkeiten gestellt, diese, selbst mit beigemischten fremden Gemengtheilen, aufsogen, beweisen hiergegen nichts, indem dabei ein Zwang statt fand, der sich mit dem Normalzustande der Pflanze nicht verträgt, auch nicht von einer gedeihlichen Assimilation der aufgesogenen Flüssigkeiten begleitet war. Also auch das Wasser kann unsern Culturgewächsen nur in Dunstgestalt nährend und ersprießlich sein, und wo diese durch Ueberfluß oder zu geringe Temperatur zu lange gehindert ist, kann solches dem Gedeihen der meisten unserer Culturgewächse nur hinderlich und schädlich sein. Der Feld- und Wiesenbau muß daher, besonders in der Vegetationszeit der Gewächse, auf diese Forderung bei der Lenkung der Feuchtigkeitsverhältnisse der Aecker und Wiesen stets Rücksicht nehmen, sobald der Zweck besteht, daß das Wasser den Pflanzen als

Nahrung dienen soll, wogegen es in den Fällen, wo es, wie bei der Wässerung der Wiesen vorkommt, beigemengte Düngertheile abzusetzen hat, oder auch gegen rauhe Witterung schützen soll, periodisch allerdings auch andere Vortheile gewähren kann, gegen welche kurze Störungen in der Assimilation des Wassers nicht in Betrachtung kommen. Der Reiß und der in unsern nassen Wiesen vorkommende Mannaschwingel machen zwar gegen diese Folgerungen Ausnahmen, indem sie nur in stehendem Wasser gedeihen; diese gehören aber auch nicht zu unsern Culturpflanzen.

Uebrigens wird in denjenigen Fällen, wo unsern Culturpflanzen ein reicheres Maaß von Feuchtigkeit zugeführt und gleichsam aufgedrungen wird, als sie zu ihrer normalen Entwickelung und Production bedürfen, die Maaße dieser gewöhnlich vergrößert, wobei aber immer ihre Qualität leidet und ihre Bestandtheile in andern Verhältnissen ausgebildet sind. Gras und Stroh ist weniger nahrhaft, Erdfrüchte sind weniger mehl- und zuckerreich, Körnerfrüchte haben ebenfalls ein minderes Mehlgewicht. Alles dieses nun kann nur von einem starken Verhältniß des assimilirten Wasserstoffes herkommen, der also als Bestandtheil der Vegetabilien jedenfalls dem Kohlenstoff und Stickstoff nachsteht.

Das atmosphärische Wasser im Schnee, Regen und Thau ist aber nicht allein durch seinen Wasserstoff ein Nahrungsmittel für unsere Feldgewächse, sondern andere Stoffe, die in den verschiedenen Jahresperioden in verschiedenem Verhältniß beigemengt sind, und von denen weiter unten gesprochen wird, wirken hiebei mit. Besonders wohlthätig wirkt dabei eine günstige Temperatur der Luft, die auch ein Uebermaaß von Regen immer noch gedeihlich sein läßt, wogegen eine rauhe Lufttemperatur die Schädlichkeit eines Uebermaaßes bedeutend vermehrt.)

§. 21.

4. Assimilation des Stickstoffes und Schwefels.

In dieser Beziehung ergeben sich aus den Darstellungen der organischen Chemie von Liebig folgende Sätze:

a) In dem humusreichsten Boden kann die Entwickelung der Vegetabilien nicht gedacht werden ohne das Hinzutreten des Stickstoffs oder einer stickstoffhaltigen Materie.

b) Das Regenwasser liefert den Stickstoff in zweierlei Gestalt, und zwar in der Form von aufgelöseter atmosphärischer Luft, oder

in Form von Ammoniak. Der Stickstoff der Luft kann durch die gewaltsamsten chemischen Processe nicht befähigt werden, eine Verbindung mit irgend einem Elemente außer dem Sauerstoffe einzugehen; wir haben nicht den entferntesten Grund zu glauben, daß der Stickstoff der Atmosphäre Antheil an dem Assimilationsproceß der Thiere oder Pflanzen nimmt; im Gegentheil wissen wir, daß viele Pflanzen Stickgas aushauchen, was die Wurzeln in Form von Luft oder aufgelöst im Wasser aufgenommen hatten. Wir haben auf der andern Seite zahllose Erfahrungen, daß die Entwickelung von stickstoffreichem Kleber in den Cerealien in einer gewissen Beziehung steht zu der Menge des aufgenommenen Stickstoffes, der ihren Wurzeln in Form von Ammoniak durch verwesende thierische Körper zugeführt wird.

Das Ammoniak steht in der Mannichfaltigkeit der Metamorphosen, die es bei Berührung mit andern Körpern einzugehen vermag, dem Wasser, was sie in einem so eminenten Grade darbietet, in keiner Beziehung nach. Im reinen Zustande im Wasser in hohem Grade löslich, fähig, mit allen Säuern lösliche Verbindungen zu bilden, fähig, in Berührung mit andern Körpern seine Natur als Alkali gänzlich aufzugeben und die verschiedenartigsten, direct einander gegenüberstehenden Formen einzunehmen: diese Eigenschaften finden wir in keinem andern stickstoffhaltigen Körper wieder.

c) Das Ammoniak geht aus allen verwesenden thierischen Körpern in die Atmosphäre, hält sich hier in gasförmiger Gestalt, und fällt mit jeder Verdichtung des in der Atmosphäre schwebenden Wasserdampfes zu Regen, mit diesem zusammen auf die Erde in den Bereich der Pflanzen. Das Regenwasser muß zu allen Zeiten Ammoniak enthalten, im Sommer, wo die Regentage weiter von einander stehen, mehr, wie im Winter und Frühling; der Regen des ersten Regentages muß mehr davon enthalten, als der des zweiten nach anhaltender Trockenheit, Gewitterregen aber müssen die größten Quantitäten von Ammoniak der Erde wieder zuführen. Die Analysen der Luft haben bis jetzt ihren Gehalt an Ammoniak deshalb nicht entdeckt, weil er sich so dünn vertheilt, daß auf 20,800 Cubikfuß Luft nur ein Gran Ammoniak angetroffen werden darf, um der Vegetation aller Pflanzen zu genügen.

Dagegen haben die genauesten, mit aller Sorgfalt angestellten Versuche den Ammoniakgehalt des Regenwassers außer allen Zweifel gestellt. Eben so wenig fehlt selbiges im Schneewasser. Der Schnee enthält beim Beginn des Schneefalles ein Maximum von Ammoniak, und selbst in dem, welcher 9 Stunden nach dem Anfange des Schnees gefallen war, ließ sich das Ammoniak auf's deutlichste nachweisen. Bemerkenswerth ist, daß das im Schnee und Regenwasser vorhandene Ammoniak, wenn es durch Kalk entwickelt wird, von einem auffallenden Geruch nach Schweiß und fauligen Stoffen begleitet ist, was über seinen Ursprung keinen Zweifel läßt.

d) Ueber das Vorhandensein des Ammoniaks in der Atmosphäre, als unbestreitbare Thatsache festgestellt, wissen wir, daß sich seine Gegenwart in jedem Zeitmomente durch die ununterbrochen fortschreitende Fäulniß und Verwesung thierischer und vegetabilischer Stoffe (so wie durch die Ausdünstung der Thiere und Menschen) in der Luft wieder erneuert; ein Theil des im Regenwasser niedergefallenen Ammoniaks verdampft wieder mit dem Wasser, ein anderer Theil wird von den (vegetirenden) Pflanzen aufgenommen, und indem er neue Verbindungen eingeht, entstehen daraus, je nach den verschiedenen Organen der Assimilation, Eiweißstoff, Kleber, Chinin, Morphium und die große Zahl anderer Stickstoffverbindungen. Nach genauen Versuchen geht das Ammoniak in unveränderter Gestalt und ohne vorherige Trennung seiner beiden Bestandtheile (Stickstoff und Wasserstoff) in die bildenden Säfte der Pflanzen über (und in diesen muß sich daher der Stickstoff des Ammoniaks trennen, um zur Bildung des Klebers, Eiweißes ꝛc. der Pflanzen verwendet zu werden); den entschiedensten Beweis, daß es das Ammoniak ist, was den Vegetabilien den Stickstoff liefert, giebt die animalische Düngung in der Cultur der Futtergewächse und Cerealien.

Der Gehalt an Kleber ist im Weizen, im Roggen, in der Gerste äußerst verschieden, ihre Körner, auch in dem ausgebildetsten Zustande, sind ungleich reich an diesem stickstoffhaltigen Bestandtheil, welches eine Ursache haben muß, die wir in der Cultur finden. Eine Vermehrung des animalischen Düngers hat nicht allein eine Vermehrung der Anzahl Saamen zur Folge, sie übt einen nicht minder bedeutenden Einfluß auf die Ver-

mehrung des Klebers. (Das Letztere wird besonders durch den Ammoniakgehalt des angewendeten Mistes bewirkt; je mehr dieses darin vorkommt, um so mehr Kleber enthält die davon gewachsene Frucht. Urin und menschliche Excremente enthalten das meiste Ammoniak unter den gebräuchlichen Düngerarten. Aber auch ohne allen Dünger bilden mehrere Gewächse viel Stickstoff und Kleber, und zwar die blattreichsten am meisten, welche diesen Erfolg wohl nur durch ihre Einsaugungsfähigkeit gegen die atmosphärischen Nahrungsstoffe bilden können.)

e) Der Urin des Menschen und der fleischfressenden Thiere enthält die größte Menge Stickstoff, theils in der Form von phosphorsauern Salzen, theils in der Form von Harnstoff; der letztere verwandelt sich durch Fäulniß in doppelt kohlensaures Ammoniak, d. h. er nimmt die Form des Salzes an, was wir im Regenwasser finden. Der Urin des Hornviehes, der Schafe, des Pferdes ist minder reich an Stickstoff, aber immer noch unendlich reicher, als die festen Excremente dieser Thiere.

f) Die Nahrungsmittel, welche Thiere und Menschen zu sich nehmen, unterhalten nur in so fern das Leben, die Assimilation, als sie dem Organismus die Elemente darbieten, die er zu seiner eigenen Production bedarf; das Getreide, die frischen und trockenen Gemüse und Pflanzen enthalten ohne Ausnahme stickstoffreiche Bestandtheile.

g) Das Gewicht des Futters und der Speise, welche das Thier zu seiner Ernährung zu sich nimmt, vermindert sich in demselben Verhältniß, als dieses Futter, diese Speise reich, es nimmt in dem Verhältniß zu, als das Futter arm ist an stickstoffhaltigen Bestandtheilen. Man kann durch Fütterung mit Kartoffeln allein ein Pferd am Leben erhalten, aber dieses Leben ist ein langsames Verhungern, es wächst ihm weder Masse noch Kraft zu, es unterliegt einer jeden Anstrengung. Die Quantitäten von Reiß, welche der Indier bei seiner Mahlzeit zu sich nimmt, setzen den Europäer in Erstaunen, aber der Reiß ist die an Stickstoff ärmste unter allen Getreidearten.

h) Jedes thierische Excrement ist eine Quelle von Ammoniak und Kohlensäuren, welche so lange dauert, als noch Stickstoff darin vorhanden ist. In jedem Stadium seiner Verwesung oder Fäulniß entwickelt es, mit Kalilauge befeuchtet, Ammoniak, was

an dem Geruche und durch die dicken, weißen Dünste bemerkbar wird, wenn man einen mit Säure benetzten festen Gegenstand in ihre Nähe bringt. Dieses Ammoniak wird von dem Boden theils in Wasser gelöst, theils in Form von Gas aufgenommen und eingesaugt, und mit ihm findet die Pflanze eine größere Menge des ihr unentbehrlichen Stickstoffes vor, als ihr die Atmosphäre liefert.

i) Aber es ist weit weniger die Menge von Ammoniak, welches thierische Excremente den Pflanzen zuführen, als die Form, in welcher es geschieht, welche ihren so auffallenden Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens bedingt. Denn von dem kohlensauern Ammoniak, welches das Regenwasser dem Boden zuführt, geht nur ein Theil in die Pflanze über, indem sich mit dem Wasser jederzeit eine gewisse Menge davon wieder verflüchtigt. Dagegen enthalten die flüssigen thierischen Excremente den größten Theil des Ammoniaks in der Form von Salzen, in welcher Form es seine Fähigkeit zur Verflüchtigung gänzlich verloren hat.

k) Die wild wachsenden Pflanzen erhalten durch die Atmosphäre in den meisten Fällen mehr Stickstoff in der Form von Ammoniak, als sie zu ihrer Entwickelung bedürfen, denn das Wasser, welches durch die Blüthen und Blätter verdunstet, geht in stinkende Fäulniß über, eine Eigenschaft, welche nur stickstoffhaltigen Materien zukommt. Die Culturpflanzen dagegen empfangen von der Atmosphäre die nämliche Quantität Stickstoff, wie die wild wachsenden, wie die Bäume und Sträucher; allein er ist nicht hinreichend für die Zwecke der Feldwirthschaft; diese unterscheidet sich darin wesentlich von der Forstwirthschaft, als ihr wesentlicher Zweck in der Production von assimilirbarem Stickstoff besteht, während der Zweck der Forstwirthschaft sich nur hauptsächlich auf die Production von Kohlenstoff beschränkt.

l) Die so in die Augen fallende Wirkung des Gipses auf die Entwickelung der Grasarten, die gesteigerte Fruchtbarkeit und Ueppigkeit einer Wiese, die mit Gips bestreut ist, sie beruht auf weiter nichts, als auf der Fixirung des Ammoniaks der Atmosphäre, auf der Gewinnung derjenigen Quantität, die ohne den Gips mit dem Wasser wieder verdunstet wäre. Um sich eine bestimmte Vorstellung von dieser Wirksamkeit des Gipses machen zu können, wird die Bemerkung genügen, daß 100 Pfund ge-

brannter Gips so viel Ammoniak im Boden fixiren, als 6250 Pfd. reiner Pferdeharn demselben in der Voraussetzung zuführen können, daß der Stickstoff von diesen ohne allen Verlust von den Pflanzen aufgenommen wird.

m) Nicht minder einfach erklärt sich jetzt die Düngung der Felder mit gebranntem Thon, die Fruchtbarkeit der eisenoxydreichen Bodenarten. Eisenoxyd und Thonerde zeichnen sich vor allen andern Metalloxyden durch die Fähigkeit aus, sich mit Ammoniak zu festen Verbindungen einigen zu können. Die Niederschläge, die wir durch Ammoniak in Thonerde- und Eisenoxydsalzen hervorbringen, sind wahre Salze, worin das Ammoniak die Rolle einer Base spielt. Diese ausgezeichnete Verwandtschaft zeigt sich noch in der merkwürdigen Fähigkeit, welche alle eisenoxyd- oder thonartige Mineralien besitzen, Ammoniak aus der Luft anzuziehen und zurückzuhalten.

n) Eine nicht minder energische Wirkung zeigt in dieser Beziehung das Kohlenpulver; es übertrifft sogar im frisch geglühten Zustande alle bekannten Körper in der Fähigkeit, Ammoniakgas in seinen Poren zu verdichten, da 1 Volum davon 90 Volumen Ammoniakgas in seine Poren aufnimmt, was sich durch bloßes Befeuchten daraus wieder entwickelt.

In dieser Fähigkeit kommt der Kohle das verwesende Eichenholz sehr nahe, da es unter der Luftpumpe, von allem Wasser befreit, 72mal sein eigenes Volumen verschluckt.

Wie leicht und befriedigend erklären sich nach diesen Thatsachen die Eigenschaften des Humus (der verwesenden Holzfaser). Er ist nicht allein eine lange andauernde Quelle von Kohlensäure, sondern er versieht auch die Pflanzen mit dem zu ihrer Entwickelung unentbehrlichen Stickstoff.

o) Wir finden Stickstoff in allen Flechten, welche auf Basalten, welche auf Felsen wachsen; wir finden, daß unsere Felder mehr Stickstoff produciren, als wir ihnen als Nahrung im Dünger zuführen; wir finden Stickstoff in allen Bodenarten, in Mineralien, die sich nie in Berührung mit organischen Substanzen befanden. Es kann nur die Atmosphäre sein, aus welcher sie diesen Stickstoff schöpfen. Wir finden in der Atmosphäre, im Regenwasser, im Quellwasser, in allen Bodenarten diesen Stickstoff in der Form von Ammoniak, als Product der Verwesung

und Faulung der ganzen, der gegenwärtigen Generation vorangegangenen Thier- und Pflanzenwelt; wir finden, daß die Production der stickstoffreichen Bestandtheile der Pflanzen mit der Quantität Ammoniak zunimmt, die wir in dem thierischen Dünger zuführen, und es kann so wol kein Schluß besser gegründet sein, als der, daß das Ammoniak der Atmosphäre es ist, welches den Pflanzen ihren Stickstoff liefert.

p) Ueber den Ursprung und die Assimilation des Schwefels in Verbindung mit Stickstoff giebt die organische Chemie noch folgende Erläuterungen:

Alle Bestandtheile des Thierkörpers, die Muskelfaser, das Zellgewebe, die organische Substanz der Knochen, Haut und Haare u. s. w. bilden sich, wie die Physiologie lehrt, aus der in allen Theilen des Organismus circulirenden Flüssigkeit, die man Blut nennt. Aus den Bestandtheilen des Blutes entspringen die Bestandtheile der thierischen Gebilde; sie werden den Thieren von den Pflanzen geliefert. Das fleischfressende Thier lebt und ernährt sich von dem Blute und dem Fleisch der pflanzenfressenden Thiere; es verzehrt in diesen die Bestandtheile der Pflanzen, von denen die letzteren sich ernährt haben.

Genaue chemische Untersuchungen haben dargethan, daß die Hauptbestandtheile des Blutes zwei schwefelhaltige Verbindungen sind, von denen die eine mit »Albumin«, die andere mit »Fibrin« bezeichnet wird.

Beim Schlagen von frisch gelassenem Blute mit einer Ruthe oder einem Stabe scheidet sich das Fibrin aus dem Blute in der Form von weißen, sehr elastischen Fäden ab, beim ruhigen Stehen des Blutes tritt ebenfalls eine Scheidung ein: es gerinnt zu einer Gallerte, die sich nach und nach zusammenzieht und sich in eine Flüssigkeit von schwachgelblicher Farbe trennt, in Blutserum, Blutwasser und in ein Netzwerk von unendlich feinen Fibrinfäden, welche, wie ein Schwamm, den Farbestoff des Blutes, die sogenannten Blutkörperchen, in sich einschließen.

Das Albumin ist vorzüglich in dem Serum enthalten, und ertheilt dieser Flüssigkeit das Vermögen, in der Hitze zu einer weißen, festen, elastischen Masse zu gerinnen, eine Eigenschaft, die von dem Eiweiß, was ebenfalls hauptsächlich aus Albumin besteht, allgemein bekannt ist.

Als ein von dem Organismus des lebendigen Thieres erzeugter und zur Blutbildung dienender Stoff muß hier noch ein Hauptbestandtheil der Milch, das »Casein« (der Käsestoff) der Milch aufgeführt werden, die einzige stickstoffhaltige Nahrung, welche das junge Thier von seiner Mutter empfängt.

Albumin, Fibrin und Casein zeichnen sich vor allen andern Thierbestandtheilen durch einen constanten Gehalt an Schwefel aus, der darin nicht in der Form eines Oxydes von Schwefelsäure oder einem schwefelsauern Salze enthalten ist. Selbiger muß nothwendig von den zur Nahrung der Thiere verwendeten Pflanzenstoffen herkommen. Zwei dieser Schwefelverbindungen haben wir in den Saamen der Getreidearten, den Saamenkappen der Leguminosen, der Erbsen, Linsen und Bohnen; nie fehlt in dem Safte der Pflanzen eine dritte, welche vorzüglich und in reichlichster Menge in den Gemüsepflanzen enthalten ist.

Die genaue Erforschung der Eigenschaften, sowie ihre Zusammensetzung, hat nun das merkwürdige Resultat ergeben, daß der in dem Safte der Pflanzen gelöste schwefelhaltige Bestandtheil derselben identisch ist mit dem Albumin im Blutserum und Eiweiß, daß der schwefelhaltige Bestandtheil der Cerealien die nämlichen Eigenschaften und die nämliche Zusammensetzung besitzt, wie das Fibrin des Blutes, daß zuletzt der in den Bohnen, Erbsen und Linsen enthaltene Hauptnahrungsstoff ein gleiches Verhalten und eine gleiche Zusammensetzung mit dem Casein der Milch zeigt.

Diese schwefelhaltigen Bestandtheile werden also nicht von dem Thiere, sondern von den Pflanzen erzeugt; wenn sie in der Nahrung des Thieres fehlen, so kann kein Blut gebildet werden; je mehr davon in einem Pflanzenstoffe vorhanden sind, desto nahrhafter, desto geeigneter ist er für die Unterhaltung des animalischen Lebensprozesses. Wir haben übrigens in gewissen Pflanzenfamilien, in den Cruciferen, neben den genannten noch besondere Schwefelverbindungen, welche weit reicher an Schwefel sind, als die in den Pflanzen enthaltenen Blutbestandtheile. Besonders ausgezeichnet ist in dieser Hinsicht der schwarze Senfsaamen, der Meerrettig, der Lauch, die Zwiebeln, das Löffelkraut. Da nun schwefelhaltige Verbindungen in keiner Pflanze und keinem Saamen fehlen, und die Culturpflanzen, welche zur Ernährung

der Menschen und Thiere dienen, ganz besonders reich an diesen Bestandtheilen sind, so ergiebt sich von selbst, daß zur Entwickelung einer Pflanze eine Schwefelverbindung unentbehrlich ist, welche zu jenen Verbindungen den Schwefel liefert.

Außer kleinen, kaum nachweisbaren Spuren von Schwefelwasserstoff kann die Luft keine Schwefelverbindung enthalten; es kann demnach nur der Boden sein, welcher den zum Gedeihen der Pflanze nothwendigen Schwefel liefert; außer durch die Wurzeln kennen wir keine andere Form, durch welche die Aufnahme des Schwefels vermittelt wird. In Beziehung auf die Form, in welcher Schwefelverbindungen im Boden vorkommen, geben uns die Analysen von zahllosen Mineralquellen einen sehr befriedigenden Aufschluß. Alle diese Wasser stammen von der Erdoberfläche; es ist Regenwasser, was, in Gebirgen fallend, durch die Erde sickert und sich aller löslichen Materien, denen es auf seinem Wege begegnet, bemächtigt, diese lösen sich darin und ertheilen ihm Eigenschaften, welche das reine Wasser nicht hat.

Unter den im Quell- und Brunnenwasser gelösten Materien finden sich als sehr selten fehlende Bestandtheile schwefelsaure Salze; die durch Auslaugen von fruchtbarer Garten- und Ackererde erhaltene Flüssigkeit enthält stets bestimmbare Mengen von diesen Salzen.

Wir können demnach über den Ursprung des Schwefels in den Pflanzen kaum zweifelhaft sein; so weit unsere Kenntniß reicht, stammt der Schwefel von schwefelsauern Salzen, welche, im Wasser gelöst, durch die Wurzeln von den Pflanzen aus dem Boden aufgenommen werden.

Die nach unserer Vorstellung für die Assimilation geeignetste Schwefelverbindung ist unstreitig das schwefelsaure Ammoniak. Dieses Salz enthält zwei Elemente, welche für das Leben der Pflanze gleich nothwendig sind, nämlich Schwefel und Stickstoff; beide sind Bestandtheile des Pflanzen-Albumins, Fibrins und Caseins, und was noch bemerkenswerther ist, das schwefelsaure Ammoniak kann den Elementen nach als eine Verbindung von Wasser mit gleichen Aequivalentien von Schwefel und Stickstoff angesehen werden, in der Art also, daß durch eine bloße Trennung oder Ausscheidung der Elemente vom Wasser, Schwefel

und Stickstoff in einen Bestandtheil der lebenden Pflanze über=zugehen vermögen.

Auf ein Aequivalent Schwefel enthalten die schwefelhalti=gen Bestandtheile der Pflanzen nahe an 25 Aequivalente Stick=stoff; es ist klar, daß den Organen der Pflanze weit mehr Ammoniak, als in dem schwefelsauern Ammoniak vorhanden ist, dargeboten werden muß, wenn aller Schwefel des Ammoniak=salzes übergehen soll in einen Bestandtheil der organischen Schwefelverbindung.

Das am meisten verbreitete schwefelsaure Salz ist aber der Gips (schwefelsaurer Kalk), er kann seiner Löslichkeit wegen entweder direct in die Pflanze übergehen, oder durch das kohlen=saure Ammoniak des Regenwassers zersetzt, in der Form von schwefelsauerm Ammoniak.

q) Kohlensäure, Ammoniak, Schwefel und Wasser enthalten in ih=ren Elementen, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, die Bedingungen zur Erzeugung aller Thier= und Pflanzenstoffe während ihres Lebens; Kohlensäure, Ammoniak, Schwefel und Wasser sind die letzten Producte des chemischen Prozesses ihrer Fäulniß und Verwesung. Alle die zahllosen, in ihren Eigen=schaften so unendlich verschiedenen Producte der Lebenskraft neh=men nach dem Tode die ursprünglichen Formen wieder an, aus denen sie gebildet worden sind. Der Tod, die völlige Auflösung einer untergegangenen Generation, ist die Quelle des Lebens für eine neue.

§. 22.

Die landwirthschaftliche Erfahrung hat zu den bisherigen, aus der organischen Chemie entlehnten Sätzen wol ein Recht zur Ver=gleichung, wenn es, wie hier der Fall ist, darauf ankommt, die Lehr=sätze jener Wissenschaft für die landwirthschaftliche Praxis anwend= und nutzbar zu machen. Wir verfolgen daher diese Aufgabe in der im vorigen Paragraphen gehaltenen Reihefolge und Bezeichnung:

Zu a, b und c.

Ob der Stickstoff der atmosphärischen Luft von den Pflanzen unmittelbar assimilirt werden und also ohne eine anderweitige chemi=sche Verbindung als Pflanzennahrung angesehen werden kann, hier=über kann die landwirthschaftliche Erfahrung nicht entscheiden, weil sie in den Erfolgen des practischen Feldbaues nicht genau unterschei=

den kann, ob der in den Pflanzenproducten enthaltene Stickstoff unmittelbar aus der atmosphärischen Luft, oder aus dem in dieser schwebenden Ammoniak herkommt. Für das Erstere spricht zwar der etwas entfernt und unbestimmt einwirkende Umstand, daß der Stickstoff des Ammoniaks nothwendig aus irgend einem Urvorrath davon herstammen müsse, und daß als ein solcher sich der überwiegende Bestandtheil der atmosphärischen Luft von diesem Element aufdringt; es spricht dafür der Umstand, daß Luft und Wasser die Pflanzen während ihrer Vegetation beständig umgeben und durchdringen, und hier beide wol von der Lebenskraft der Pflanzen assimilirt, oder auch durch Verbindung des Stickstoffes mit dem Wasserstoff aus beiden Ammoniak erzeugt werden könne; wir können aber diese Annahmen nicht mit Thatsachen belegen, weil, wie bemerkt, die landwirthschaftliche Erfahrung dazu nicht tief genug in die Operationen des Pflanzenlebens eindringen kann. Für die zweite Annahme, daß nämlich die Pflanzen den ihnen nöthigen Stickstoff sich nur aus dem Ammoniak oder einer andern Verbindung aneignen können, spricht dagegen die Thatsache, daß eine Düngung mit ammoniakhaltigen Materialien den Pflanzenproducten einen größern Bestandtheil an Stickstoff giebt, als sie ohne eine solche Düngung bekommen. Dies könnte nicht eintreten, wenn der die Pflanzen stets umgebende und durchdringende Stickstoff der Atmosphäre von ihnen assimilirt werden könnte. Wenigstens von den gegenwärtig diesen Erfolg ergebenden Pflanzen müssen wir also annehmen, daß sie den Stickstoff nur aus seiner Verbindung mit andern Elementen, besonders dem Ammoniak, assimiliren können. Da aber auch das Ammoniak den Pflanzen aus der Atmosphäre zufließt, so scheint es für unsere Praxis ziemlich gleichgültig zu sein, ob sie den ihnen nöthigen Stickstoff aus jener Region in der einen oder andern Form beziehen. Unsere Erfahrung lehrt uns aber, daß wir für das Gedeihen unserer Culturgewächse auf das atmosphärische Ammoniak uns nicht allein verlassen können, sondern ihnen denselben auch noch im Dünger zuführen müssen.

Für dieses Bedürfniß kann unsere Praxis hier aus den Belehrungen der organischen Chemie die Lehre ziehen, die bezeichneten, ammoniakreichsten Düngermaterialien in einer Art und Sorgfalt zu gewinnen, zu sammeln und anzuwenden, bei welcher das so leicht sich verflüchtigende Ammoniak zusammengehalten wird und den Pflan-

zen ungekürzt zugeführt werden kann. Wir erkennen ferner die Nothwendigkeit und Nützlichkeit einer möglichst vollständigen Benutzung des in den atmosphärischen Niederschlägen unsern Feldern zugeführten Ammoniaks theils durch deckenden, solches assimilirenden Pflanzenwuchs, theils durch Ueberstreuen solcher Mittel, welche das Ammoniak fixiren und gegen neue Verflüchtigung bewahren. Wir lernen hier die Nutzbarkeit solcher Gewächse mehr würdigen, welche durch ein möglichst starkes Einsaugungsvermögen ihrer äußern Organe vorzugsweise geeignet sind, die atmosphärischen Nahrungsstoffe zu assimiliren und zur Bereicherung des Düngercapitals der Wirthschaft zuzuführen, und besonders erhält die Gründüngung mit solchen Pflanzen hier verstärkte Motive. Alle Pflanzen, die bei ihrer Faulung einen schwefelartig stinkenden Geruch entwickeln, wie z. B. die Rüben- und Kohlarten, Spörgel, Lupinen ꝛc., zeigen schon hiedurch an, daß sie das Ammoniak der Atmosphäre stark assimiliren und sich daher vorzugsweise zur Gründüngung eignen, am besten aber zu solchen Culturgewächsen verwendet werden, die viel Kleber und Eiweiß in ihren Bestandtheilen enthalten.

Zu d.

Es stimmt die landwirthschaftliche Erfahrung damit überein, daß unsere Cerealien ein um so größeres Verhältniß an Kleber in den Bestandtheilen ihrer Körner liefern, je mehr ihnen in dem gegebenen Dünger Ammoniak zugeführt ist. Hürdendüngung der Schafe, die vorwaltend in Urin besteht, erzeugt stets Getreidekörner, die den Kleber in größerm Verhältniß enthalten, als diejenigen, die auf Dünger von den festen Excrementen der Thiere gewachsen sind; jene entspricht demnächst der Natur des Ammoniaks dadurch, daß sie sich schnell aus dem Boden verliert und gewöhnlich nicht mehr als für eine Erndte wirkt. Düngung mit kräftigem Pferdemist wirkt ähnlich, aber in geringerm Grade, wogegen der Rindviehmist am wenigsten den Klebergehalt der Getreidekörner begünstigt.

Wir können aber aus unsern Erfahrungen nicht die Folgerung ziehen, daß ein reicherer Klebergehalt unsere Getreidekörner werthvoller und nahrhafter macht, vielmehr sind wir aus dem Gebrauch derselben gewöhnt, ihren Werth nach ihrem Gehalt an Stärkemehl zu beurtheilen. Beim Gebrauch zur Bierbereitung kommt es dagegen auf den Klebergehalt gar nicht an, indem dieser durch die Malzbildung und durch die Gährung ganz aus dem Bier ausgeschieden wird. Selbst

bei der Verwendung der Getreidekörner zu Brod tritt die Wichtigeines reichen Klebergehalts gar nicht hervor, vielmehr scheint ein Minimum davon völlig hinreichend zu sein und es dabei nur auf ein möglichst reichliches Maaß von Stärkemehl anzukommen. Unsere Hülsenfrüchte, besonders Erbsen und Bohnen, bauen wir dagegen häufig ohne allen frischen Dünger, und gerade hier erzeugen sie die vollkommensten Körner, wenn gleich in der Regel wol nicht so reichlich, als wenn sie Dünger bekommen haben. Da diese Gewächse nun in ihren Früchten immer mehr Stickstoff (im Legumin) enthalten, als die Halmgetreidekörner, so scheinen sie wol mehr befähigt, das atmosphärische Ammoniak zu benutzen.

Zu c.

Daß der Urin der ergiebigste Theil der thierischen Excremente an Ammoniak ist, bestätigt unsere Erfahrung auch schon in dem scharfen Geruch desselben, wo er zur Fäulniß kommt. Da nun dieser Geruch auch dem Schweiß der Thiere und Menschen in gewissem Grade eigen ist, folglich dieser auch Ammoniak in seinen Bestandtheilen zu erkennen giebt; da ferner Urin und Schweiß hauptsächlich von den genossenen Flüssigkeiten der ihn erzeugenden Geschöpfe, bei den Thieren also vom Wasser herkommt, so liegt hier die Annahme sehr nahe, daß die animalischen Geschöpfe durch ihre Organisation und Assimilationsverrichtungen im Stande sind, aus dem eingeathmeten Stickstoff der Atmosphäre und dem Wasserstoff des genossenen Wassers Ammoniak zu erzeugen, daß sie es also sind, welche den Pflanzen den atmosphärischen Stickstoff zu ihrer Assimilation vorbereiten. Das Herkommen des Ammoniaks hörte denn auf, räthselhaft zu sein, wenn diese Annahme sich als Gewißheit herausstellen ließe. Unsere Praxis würde dann Veranlassung haben, durch flüssiges Futter des Viehes und durch lockende Getränke desselben die Urinerzeugung möglichst zu befördern, um die erzeugten Düngungsmittel möglichst reich an Ammoniak zu machen. Die Schweinezucht, bei welcher sich flüssige Nahrungsmittel wol im größten Verhältniß verwenden lassen, würde dann für eine reiche Düngerproduction wichtiger sein, als man bis jetzt annehmen möchte. Die flüssigen Futtermittel der Branntweinbrennereien und Milchereien, die ohnehin schon eine chemische und organische Bearbeitung erlitten haben, würden dann als düngervermehrendes Futter eben so wichtig sein, als Heu und Stroh.

Zu f. und g.

Der Stickstoff ist es aber nicht allein und so wesentlich, welcher als Nahrungsstoff den Organismus erhält; vielmehr müssen wir dem Kohlenstoff hiebei die größte und bei Weitem überwiegendste Wichtigkeit beilegen. Der Stickstoff ist hiebei wahrscheinlich nicht wichtiger, als das Wasser durch seinen Wasserstoff, der als ein eben so flüchtiger und wandelbarer Bestandtheil der thierischen Körper anzusehen ist. Wir können für diese Annahme, welche hier den Folgerungen der organischen Chemie geradezu entgegentritt, schlagende Beweise aus der landwirthschaftlichen Erfahrung beibringen, die hier wol am rechten Orte stehen.

1) Wissen wir, daß unsere Pflanzenfrüchte um so kräftiger und gediegener nähren, je mehr sie Stärkemehl enthalten, und daß ihr Gehalt an Gummi und Zucker dazu beinahe eben so wesentlich wirken und nur in geringerm Verhältniß vorkommen; das Stärkemehl gilt unter den vegetabilischen Nahrungsmitteln bei allen Verwendungen als das nährendste Vegetabil; Mehlspeisen sind für die Menschen die am kräftigsten und nachhaltigsten wirkenden Pflanzen-Nahrungsmittel, wenn Verdauungskräfte und energische Körperthätigkeit ihre Assimilation vermitteln; Mehlfrüchte geben unsern Hausthieren die ausdauerndsten Arbeitskräfte, sie mästen solche am erfolgreichsten, sie bilden ihre ganze Körperstitution kräftig und gediegen aus. Stärkemehl in Zucker und Gummi verwandelt, giebt dem Biere seine augenscheinliche nährende Kraft, der Zucker im Wein diesem seine stärkenden Eigenschaften; das Verhältniß an Stärkemehl und Zucker in den Gemüsen entscheidet über ihre Nahrhaftigkeit. Nun haben aber Stärkemehl, Zucker und Gummi keinen Stickstoff, sondern nur Kohlenstoff als Hauptelement, dem im geringern Verhältniß noch Wasserstoff und Sauerstoff beigemischt sind. Hier ist also für die Wichtigkeit des Stickstoffes nichts zu gewinnen.

2) Will man hier einwenden, daß in den Mehlfrüchten auch Kleber enthalten ist, der Stickstoff enthält, daß die vorzüglich nahrhaften Hülsenfrüchte in noch stärkerm Verhältniß das Legumin enthalten, was ebenfalls stickstoffhaltig ist, und dagegen, wie bei g bemerkt, die Kartoffeln aus Mangel an Stickstoff so wenig nähren sollen, daß ein Pferd von ihnen nicht arbeitsfähig er-

halten werden kann; so dient hiergegen, daß das Stärkemehl in den Mehlfrüchten drei bis viermal so viel als der Kleber, und in den Hülsenfrüchten dreimal so viel als das Legumin beträgt, und daß auch im Kleber und Legumin der Kohlenstoff mehr als doppelt so viel beträgt als der Stickstoff, und daß daher hier wol kein Grund ersichtlich ist, dem Stickstoff mehr Nährkraft beizumessen, als etwa höchstens dem Wasserstoffe, und es ist vielmehr klar, daß seine Wichtigkeit als Nährstoff mit der des Kohlenstoffes gar nicht verglichen werden kann.

Die Hülsenfrüchte zeigen in ihrer Nährkraft darin wol etwas Vorwiegendes, daß sie, bei gleichem Gewicht an die Thiere verfuttert, die Muskeln derselben etwas schneller füllen und rund machen, als die andern Getreidekörner, die anscheinende größere Festigkeit geht aber bei arbeitenden Thieren schneller wieder verloren, als wenn sie durch letztere gewonnen ist. Wenn man dieses schnellere Fettwerden als eine Wirkung des Legumin ansehen will, so kann man solche doch noch nicht dem Stickstoff in diesem allein zuschreiben, weil auch dieses mehr als doppelt so viel Kohlenstoff als Stickstoff enthält. Diesem wird man daher eher die Vergänglichkeit der Ernährung durch Hülsenfrüchte zuschreiben müssen, und daher seinen Nahrungswerth nur für kleiner, als den des Kohlenstoffes, halten können.

3) Nehmen wir aber hier auch zur Gegenkontrole die Bestandtheile der Masse in den Organen unserer mit Vegetablien genährten Hausthiere in Betrachtung, so finden wir auch hier ein gleiches Resultat, denn das Fett der Thiere, als das Product einer reichen Ernährung derselben, enthält nach den von Liebig mitgetheilten Analysen gar keinen Stickstoff, sondern nur Kohlenstoff als Hauptbestandtheil, und Wasserstoff und Sauerstoff in geringerm Verhältniß. Das Blut und Fleisch enthält bei 51 pro Cent Kohlenstoff nur 15 pro Cent Stickstoff, und außerdem findet sich noch ein eben so geringer Antheil von letzterm in den Knochen, Sehnen und im Gehirn. Also auch hier ist keine Veranlassung, dem Stickstoff in den vegetabilischen Nahrungsmitteln unserer Hausthiere eine größere Wichtigkeit zuzuschreiben, und es ist eigentlich unbegreiflich, wie die organische Chemie hiezu gekommen ist.

4) Wir müssen daher in den vegetabilischen Nahrungsmitteln für Menschen und Thiere den Kohlenstoff eben so entschieden für den bei Weitem wichtigsten Bestandtheil halten, als er in allen obigen Erscheinungen, sowol nach Menge als Wirkung, als der wichtigste erscheint, und deshalb in der Wahl, Pflege und Düngung unserer Culturgewächse diesem gemäß verfahren. Und wenn oben die geringere Nahrhaftigkeit der Kartoffeln und des Reißes von ihrem geringern Gehalt an Stickstoff hergeleitet wird, so ist auch diese Folgerung nicht haltbar. Denn die Kartoffeln sind darum weniger nahrhaft, weil ihre wässerigen Bestandtheile viermal mehr betragen, als ihr Stärkemehl; man nehme daher nur das Gewicht des letztern zum Maaßstabe, vergleiche es mit eben so viel Getreidekörnern, und man wird das Uebergewicht der Nahrhaftigkeit auf Seiten der Kartoffeln finden, wie solches auch bei der Fütterung und Mästung des Viehes und bei der Ernährung der Menschen offenbar sich herausstellt. Vom Reiß ist es demnächst in unsern Haushaltungen bekannt, daß zu einem sättigenden Gericht eine viel kleinere Masse nöthig ist, als von den aus unsern Getreidekörnern bereiteten Grützen, daß also der größere Gehalt der letztern an Kleber und Stickstoff hiebei nicht wirkt.

Wir können daher dem Stickstoff der Pflanzenproduction in der Ernährungsfähigkeit dieser nur eine sehr untergeordnete Wichtigkeit beilegen, und wie derselbe flüchtig und trennbar sich in Verbindung mit andern unbelebten Elementen verhält, eben so vergänglich und zerstörbar sind auch die Producte, die er erzeugen und bilden hilft, wobei übrigens sein Zutritt überall nicht wichtiger sein kann, als es sein so sehr untergeordneter Antheil an der Bildung der organischen Materien ist. Er scheint hier, wie schon bemerkt, wirklich nicht den Wasserstoff an Wichtigkeit zu übertreffen. Die geringe Ausdauer der vollen Brauchbarkeit unserer Hülsenfrüchte gegen die Halmgetreidekörner kann, nicht unwahrscheinlich, von dem größern Gehalt an Stickstoff jener herrühren. Letztere erhalten sich bekanntlich viele Jahre, und erstere kaum über ein Jahr. Mit dem Gesagten soll und kann aber nicht bewiesen werden, daß der Stickstoff etwa nicht nothwendig für die Ernährung der animalischen Geschöpfe sei. Sein Vorkommen in diesem beweiset schon das Gegentheil, und schon als

Vermittler der organischen Verbindungen des Kohlen- und Wasserstoffes ist er gewiß als unentbehrlich anzusehen.

Zu h.

Hier müssen wir bemerken, daß die Bildung von Kohlensäure in den thierischen Excrementen auch ohne Gegenwart des Stickstoffes stattfinden müsse, indem dazu nur ein fortgesetzter Zutritt von Luft unter Mitwirkung von Wärme und Feuchtigkeit nöthig ist. Denn die letzten Rückstände, welche der chemischen Zersetzung am längsten widerstehen, sind hauptsächlich kohlenstoffhaltig und saugen, so oft sie feucht und der Luft zugänglich sind, Sauerstoff aus der Atmosphäre, der bei hinreichender Wärme kohlensaures Gas entwickelt. Auf diese Weise muß selbst Pflanzenerde, die nie Stickstoff besaß, Kohlensäure als Pflanzennahrung liefern. Ueberdem nimmt sie ja auch Ammoniak aus der Atmosphäre auf.

Zu i.

Zu den Mitteln, das dem Boden zufließende Ammoniak gegen ungenutzte Verflüchtigung zu bewahren, gehört es auch offenbar, wenn man so viel als möglich dafür sorgt, daß in der warmen Jahreszeit die Aecker mit vegetirenden Pflanzen besetzt sind. Diese saugen das aus dem zugefahrenen Dünger oder den Niederschlägen der Atmosphäre in den Boden kommende Ammoniak auf und bringen es auf eine oder die andere Weise in den Bereich der wirthschaftlichen Benutzung.

Zu k.

Die hier auffallende Bestimmung der Culturpflanzen zur Production von Stickstoff als Nahrung für Thiere und Menschen ist schon vorhin (zu f und g) vollständig widerlegt, indem nachgewiesen, daß auch hier der Kohlenstoff die Hauptsache ist und es daher auch hauptsächlich auf kohlenstoffhaltige Pflanzenproducte ankomme. Die Forstwirthschaft erzeugt diese auch, aber nicht von verdaulicher, genießbarer Art, und die Schwämme, die in den Wäldern wachsen, sind vielleicht reicher an Stickstoff, als unsere Mehlfrüchte, werden aber wol schwerlich eben so nahrhaft sein, wenn auch ein Theil davon genießbar ist.

Zu l.

Wenn der Gips bloß durch Fixirung des atmosphärischen Ammoniaks befruchtend wirkte, dann müßte er auch in allen und jeden Bodenarten für alle und jede Pflanzen befruchtend wirken, was aber

nicht der Fall ist, indem er auf die grasartigen Getreidearten gar nicht wirkt und auch den Wiesengräsern gar nichts hilft, wie doch oben angenommen ist. Sodann wirkt er selbst auf Klee und Kohlgewächse, denen er sonst im Allgemeinen ersprießlich ist, auf manchem Boden gar nicht, auf manchem mehr, auf manchem weniger. Seine Wirksamkeit ist also durch obige Folgerung aus der organischen Chemie entweder nicht erklärt, oder eine Fixirung des atmosphärischen Ammoniaks ist nicht für jeden Boden und jede Pflanzenart wirksam. Einen Antheil an der nützlichen Wirkung des Gipses dürfte wol jedenfalls dessen Schwefelsäure als Reiz- und Nahrungsmittel auf die Blätter haben, indem nach neuern Erfahrungen schon die Schwefelsäure, in Verdünnung mit Wasser allein auf die Pflanzen gebracht, eben so nützlich wirkte, als der Gips. Uebrigens schließt dieses jene fixirende Wirkung des Gipses nicht aus, und auch sie soll sich bei der Einsaugung des Ammoniaks in Ställen und auf gährenden Misthaufen bewährt haben.

Zu m, n, o.

Die hier angenommene Einsaugungsfähigkeit mehrerer Materialien gegen das atmosphärische Ammoniak kann wol die ausdauernde Fruchtbarkeit mancher Bodenarten erklären helfen, die ohne Düngung reiche Erndten geben. Da aber, wie wir in den Bestandtheilen unserer Culturpflanzen sehen, zur Production einer gewissen Menge Stickstoff eine mehrfach größere an Kohlenstoff gebraucht wird, so wird eine solche Einsaugung des Ammoniaks es immer nicht allein machen, sondern es werden auch dabei immer Quellen von Kohlensäure für die Pflanzen mitwirken müssen, indem die Atmosphäre nur den wildwachsenden Pflanzen darin genügen kann. Daß übrigens kohlenstoffhaltige Materialien zugleich eine besondere Verwandtschaft und Anziehungskraft gegen die anderweitigen Pflanzennahrungsstoffe ausüben, bewährt sich noch in andern Fällen, indem, nach sorgfältigen Versuchen der Physiologie, die Pflanzen im Sonnenlicht auch um so mehr Wasserstoff assimiliren, je mehr ihnen dabei Kohlensäure zur Mitverarbeitung zufließt. Es wird hier darauf hinauskommen, daß ein Boden um so mehr Ammoniak aus der Atmosphäre einsaugt, je reicher er an Humus und andern kohlenstoffhaltigen Materialien ist, und so kann auch der Thonboden eben so gut durch seine Humusbeimischung, als durch seine Eisenoxyde das Ammoniak einsaugen und fixiren.

Zu p.

Hier müssen wir besonders auf die zu l angeführten Erfahrungen und Bemerkungen hinweisen und solche auch besonders in Bezug auf die Assimilation des Schwefels als Erfahrungsbelege ansehen. Sodann ist es auch Erfahrungssache, daß das schwefelsaure Eisen (grüner Vitriol) befruchtend auf mehrere Pflanzen wirkt.

Zu q.

Die hier im Allgemeinen gültige Hinweisung auf die Bedingungen der organischen Production bestätigt unsere landwirthschaftliche Erfahrung schon von je her, indem sich hier überall die Nothwendigkeit aufdringt, zersetzbare und zersetzte organische Materialien (Mist, Jauche ꝛc.) dahin zu bringen, wo unsere Culturpflanzen neue Producte in möglichst reichlichem Maaße liefern sollen. Was aber die organische Chemie uns hier mehr bietet, ist besonders die Kenntniß davon, was die Atmosphäre durch ihre Kohlensäure und ihr Ammoniak in der Ernährung der Pflanzen leistet, worüber unsere Erfahrungen uns im Dunkeln ließen.

§. 23.

Ermitteln wir nun noch die für die weitere Entwickelung unserer Praxis aus den übrigen Darstellungen über die Wirkung des Stickstoffes und Ammoniaks sich ergebenden Motive und Mittel, so werden wir hier auf folgende Sätze kommen:

a) Bei der Gährung und Fäulung des Mistes in Haufen entwickelt sich um so mehr Ammoniak und entflieht in die Atmosphäre, je mehr dem Miste Urin beigemengt ist, und gleichzeitig entwickelt sich auch Kohlensäure aus den kohlenhaltigen Bestandtheilen des Mistes. Die Entweichung des Ammoniaks giebt sich durch den scharfen und stechenden Geruch des faulenden Mistes zu erkennen. Diese Zersetzung und Verflüchtigung der Bestandtheile des Mistes findet stets statt, sobald Feuchtigkeit, Luft und Wärme gemeinschaftlich auf ihn einwirken können, es möge derselbe in Haufen aufgeschichtet oder in den Acker gebracht sein. Die hier an den düngenden Stoffen der Wirthschaft entstehenden Verluste nun zu verhüten, muß eine Hauptaufgabe in der Gewinnung, Behandlung und Verwendung des Mistes sein, und daß außerdem in der Masse nichts davonkommen muß, versteht sich von selbst. Die hier anzuwendenden Mittel müssen die Gährung des Mistes im Haufen entweder verhindern, oder die

dabei entweichenden Stoffe auffangen und fixiren, wovon das Erstere durch Ausschluß der Luft, oder der Wärme, oder der Feuchtigkeit, das Andere durch fixirende Einstreumittel geschehen kann, und im Acker kann eine solche unbenutzte Verflüchtigung am besten dadurch verhütet werden, daß man dafür sorgt, den gedüngten Acker in der warmen Jahresperiode mit Pflanzen besetzt zu erhalten, welche die entfliehenden Stoffe sich aneignen und auf diese Weise zur Nutzung bringen. Die besten practischen Mittel und Wege zu Erfüllung dieser Forderung aufzufinden und anzuwenden, ist eine Aufgabe der practischen Kunst des Landwirthschaftsbetriebes und kommt später in Betrachtung.

b) Eine andere nicht minder wichtige Forderung an die Landwirthschaft ergiebt sich hier darin, daß alle Pflanzennahrungsstoffe, welche die Atmosphäre darbietet, für unsere Culturgewächse möglichst vollständig genutzt werden. Es kann dieses nur dadurch geschehen, daß wir unsere Aecker in der zur Vegetation geeigneten Jahreszeit möglichst ununterbrochen mit vegetirenden Pflanzen besetzt halten, um stets die atmosphärischen Nahrungsstoffe einsaugen und assimiliren zu können. Was die Atmosphäre in ihren winterlichen Niederschlägen an Ammoniak und Kohlensäure auf unsere Aecker fallen läßt, kann freilich nicht auf diesem Wege gewonnen werden, indem die Gewächse erst mit eintretender Wärme vegetiren. Hier kann aber dadurch in derselben Richtung gewirkt werden, daß die Aecker entweder schon vor dem Winter, oder im Frühlinge möglichst rasch und ohne Verflüchtigung der Winterfeuchtigkeit besaamt werden.

Denselben Zweck befördern wir, wenn wir unsere Aecker durch alle uns zu Gebot stehenden Mittel und so weit es sich mit dem besten Reinertrage derselben verträgt, nur mit kräftigen, möglichst einsaugungsfähigen Gewächsen besetzt halten, weil nur diese das möglichst größte Maaß von den atmosphärischen Stoffen einsaugen und assimiliren können. Da aber alle Gewächse, je mehr sie sich ihrer Reife nähern, um so mehr in dieser Einsaugung der atmosphärischen Stoffe nachlassen, so ist es stets zweckmäßig, außer diesen ältern noch später zuwachsende Pflanzen auf dem Acker zu haben, um diesen in der ganzen

vegetationsfähigen Jahreszeit mit Consumenten jener Nahrungsstoffe besetzt zu halten.

c) Es ist demnächst klar, daß die auf unsern Aeckern wachsenden Pflanzen die aus der Atmosphäre assimilirten Stoffe fixiren und zur künftigen Bereicherung des Ackers abliefern können, und daß in dieser Richtung das sofortige Unterackern am schnellsten wirken muß. Aus diesem Grunde ist die sogenannte Gründüngung eine sehr folgenreiche Benutzung der atmosphärischen Stoffe, weil hier eine angemessene Wahl der geeignetsten Gewächse und die Benutzung jeder Periode der Vegetationszeit nicht durch andere Zwecke des Pflanzenbaues beschränkt ist.

§. 24.

5. Die anorganischen Bestandtheile der Pflanzen.

Die bisher besprochenen Verbindungen von Elementarstoffen sind aber für sich allein noch nicht zur vollkommenen Entwickelung der Pflanzen hinlänglich, welches die organische Chemie in Folgendem näher nachweiset.

a) Kohlensäure, Ammoniak und Wasser können von keiner Pflanze entbehrt werden, eben, weil sie die Elemente enthalten, woraus ihre Organe bestehen; aber zur Ausbildung gewisser Organe zu besondern Verrichtungen, eigenthümlich für jede Pflanzenfamilie, gehören noch andere Materien, welche der Pflanze durch die anorganische Natur dargeboten werden. Wir finden diese Materien, wiewol in unverändertem Zustande, in der Asche der Pflanzen wieder.

Von diesen anorganischen Bestandtheilen sind viele veränderlich, je nach dem Boden, auf welchem die Pflanzen wachsen; allein eine gewisse Anzahl davon ist für ihre Entwickelung unentbehrlich.

Die meisten, man kann sagen, alle Pflanzen enthalten organische Säuern von den mannichfaltigsten Zusammensetzungen und Eigenschaften; alle diese Säuern sind an Basen gebunden, an Kali, Natron, Kalk- oder Bittererde, nur wenige Pflanzen enthalten freie organische Säuern; diese Basen sind es offenbar, welche durch ihr Vorhandensein die Entstehung dieser Säuern vermitteln. Mit dem Verschwinden der Säuern beim

Reifen der Früchte, der Weintrauben z. B., nimmt der Kaligehalt des Saftes ab.

b) In denjenigen Theilen der Pflanzen, in welchen die Assimilation am stärksten ist, wie in dem Holzkörper, finden sich diese Bestandtheile in der geringsten Menge, ihr Gehalt ist am größten in den Organen, welche die Assimilation vermitteln; in den Blättern findet sich mehr Kali, mehr Asche, als in den Zweigen, diese sind reicher daran, als der Stamm. Vor der Blüthe enthält das Kartoffelkraut mehr Kali, als nach derselben.

c) In den verschiedenen Pflanzenfamilien finden wir die verschiedensten Säuern. Niemand kann nur entfernt die Ansicht hegen, daß ihre Gegenwart ein Spiel des Zufalles sei; die zahlreichen Säuern der Pflanzen müssen im Boden den Pflanzen zu gewissen Zwecken dienen; das Bestehen der Pflanzen kann ohne ihre Gegenwart nicht gedacht werden. In dieser Voraussetzung, welche für unbestreitbar gehalten werden darf, ist irgend eine alkalische Basis ebenfalls eine Bedingung ihres Lebens, denn alle diese Säuern kommen in der Pflanze als neutrale oder saure Salze vor. Es giebt keine Pflanze, welche nach ihrem Einäschern nicht eine kohlensäurehaltige Asche hinterläßt, keine also, in welcher pflanzensaure Salze fehlen. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, gewinnen diese Basen eine für die Physiologie und Agricultur hochwichtige Bedeutung, denn es ist klar, daß die Quantitäten dieser Basen, wenn das Leben der Pflanzen in der That an ihre Gegenwart gebunden ist, unter allen Umständen eben so unveränderlich sein müssen, als, wie man weiß, die Sättigungskapazität der Säuern ist. Es ist kein Grund vorhanden, zu glauben, daß die Pflanze im Zustande der freien ungehinderten Entwickelung mehr von der ihr eigenthümlichen Säure produzire, als sie gerade zu ihrem Bestehen bedarf; in diesem Falle aber wird eine Pflanze, auf welchem Boden sie auch wachsen mag, stets eine nie wechselnde Menge alkalischer Basis enthalten. Nur die Cultur wird in dieser Hinsicht eine Abweichung bewirken können.

Um diesen Gegenstand zum klaren Verständniß zu bringen, ist nur noch zu erinnern, daß sich alle diese alkalische Basen in ihrem Wirkungskreise vertreten können, daß mithin der Schluß,

zu dem wir nothwendig gelangen müssen, in keiner Beziehung gefährdet wird, wenn eine dieser Basen in einer Pflanze vorkommt, während sie in einer andern Pflanze derselben Art fehlt. Dieses versteht sich jedoch nur von denjenigen alkalischen Basen, welche als pflanzensaure Salze Bestandtheile der Pflanzen ausmachen, und wir finden gerade auch diese in der Asche derselben als kohlensaure Salze wieder, deren Quantität leicht bestimmbar ist.

Nach Anführung von mehreren Analysen von Pflanzen, welche das Gesagte zu bestätigen scheinen, fährt die organische Chemie in ihren diesfälligen Sätzen weiter fort:

d) Die alkalischen Basen, welche wir in den Aschen der Pflanzen finden, müssen also zum Bestehen der Pflanze unentbehrlich sein; denn wären sie es nicht, so wären sie nicht da. Von diesem Gesichtspunkte aufgefaßt, ist die Entwickelung einer Pflanze abhängig von der Gegenwart von Alkalien und alkalischen Erden. Mit ihrer gänzlichen Abwesenheit muß ihrer Ausbildung eine bestimmte Grenze gesetzt, beim Mangel an diesen Basen wird sie gehemmt sein.

e) Vergleichen wir, um zu bestimmten Anwendungen zu kommen, zwei Holzarten mit einander, welche ungleiche Mengen alkalischer Basen enthalten, so ergiebt sich von selbst, daß die eine auf manchen Bodenarten sich kräftig entwickeln kann, auf welchen die andere nur kümmerlich vegetirt. 10,000 Theile Eichenholz geben 250 Theile Asche, 10,000 Theile Tannenholz nur 83, dieselbe Quantität Lindenholz giebt 500, Roggen 440 und Kartoffelkraut 1500 Theile.

Auf Granit, auf kahlem Sandboden und Haiden wird die Tanne und Fichte noch hinreichende Mengen alkalischer Basen finden, auf welchen Eichen nicht fortkommen, und Weizen wird auf einem Boden, wo Linden gedeihen, diejenigen Basen in hinreichender Menge vorfinden, die er zu seiner völligen Entwickelung bedarf.

Diese für die Forst- und Feldwirthschaft in hohem Grade wichtigen Folgerungen lassen sich mit den evidentesten Thatsachen belegen.

Alle Grasarten, die Equisetarten z. B., enthalten eine große Menge Kieselsäure und Kali, abgelagert in dem äußern Saum

der Blätter und in dem Halm als saures, kieselsaures Kali; auf einem Getreidefelde ändert sich der Gehalt an diesem Salze nicht merklich, denn es wird ihm in der Form von Dünger als verwesetes Stroh wieder zugeführt. Ganz anders stellt sich dieses Verhältniß auf einer Wiese; nie findet sich auf einem kaliarmen Sand- oder reinem Kalkboden ein üppiger Graswuchs; denn es fehlt ihm ein für die Pflanze durchaus unentbehrlicher Bestandtheil. Basalte, Grauwacke, Porphyr geben unter gleichen Verhältnissen den besten Wiesenboden ab, eben weil sie reich an Kali sind. Das hinweggenommene Kali ersetzt sich wieder bei dem jährlichen Wässern; der Boden selbst enthält verhältnißmäßig für den Bedarf der Pflanze einen unerschöpflichen Vorrath von diesem Körper.

Wenn wir aber, bei dem Gipsen einer Wiese, den Graswuchs steigern, so nehmen wir mit dem Heu eine größere Menge Kali hinweg, was unter gleichen Bedingungen nicht ersetzt wird. Hiervon kommt es, daß nach Verlauf von einigen Jahren der Graswuchs auf vielen gegipsten Wiesen abnimmt; er nimmt ab, weil es an Kali fehlt.

Werden die Wiesen hingegen von Zeit zu Zeit mit Asche, selbst mit ausgelaugter Seifensiederasche überfahren, so kehrt der üppige Graswuchs zurück. Mit dieser Asche haben wir aber der Wiese nichts weiter, als das fehlende Kali zugeführt.

In der Lüneburger Haide gewinnt man dem Boden von je dreißig zu dreißig, ja vierzig Jahren eine Erndte an Getreide ab, indem man die darauf wachsenden Haiden verbrennt und ihre Asche in den Boden vertheilt. Diese Pflanze sammelte in dieser langen Zeit das durch den Regen zugeführte Kali und Natron; beide sind es, welche in der Asche dem Haber, der Gerste und dem Roggen, die sie nicht entbehren können, die Entwickelung gestatteten.

Eins der merkwürdigsten Beispiele von der Unfähigkeit des Bodens, Weizen und überhaupt Grasarten zu erzeugen, wenn in ihm eine der Bedingungen ihres Wachsthums fehlt, bietet das Verfahren eines Gutsbesitzers bei Göttingen dar. Er bepflanzte sein ganzes Land zum Behuf der Pottaschegewinnung mit Wermuth, dessen Asche bekanntlich sehr reich an kohlensauerm Kali ist. Eine Folge davon war die gänzliche Unfruchtbarkeit

seiner Felder für Getreidebau; sie waren auf Jahrzehende hinaus gänzlich ihres Kali's beraubt.

f) Das in steter Verdampfung begriffene Meer verbreitet über die ganze Erdoberfläche der Erde hin in dem Regenwasser alle zum Bestehen einer Vegetation unentbehrlichen Salze; wir finden sie selbst da in der Asche wieder, wo der Boden keine Bestandtheile für sie liefern konnte.

Die Wurzeln der Pflanzen sind die ewig thätigen Sammler der Alkalien, der Bestandtheile des Seewassers, die der Regen zuführt, des Quellwassers, welches den Boden durchdringt; ohne Alkalien und alkalische Basen würden die meisten Pflanzen nicht bestehen, ohne die Pflanzen würden die Alkalien allmälig von der Oberfläche der Erde verschwinden.

§. 25.

Die landwirthschaftliche Erfahrung hat zu den obigen Sätzen der organischen Chemie mehrere Bestätigungsgründe, unter denen die Wirkung des Mergels auf die Tragbarkeit der Aecker der wichtigste sein dürfte.

Wir finden hier, daß verschiedene Mergelarten verschieden wirken, daß verschiedene Bodenarten nicht einerlei Erfolg vom Mergeln darbieten, sondern dieser bald stärker, bald schwächer, bald gar nicht bemerkbar ist; wir wissen, daß der Mergel auf sogenanntem sauern Boden am meisten, jedoch nur nach vollständiger Entfernung eines Uebermaaßes von Feuchtigkeit des Bodens wirkt, sowie, daß diese Wirkung sich nach einer Reihe von Jahren wieder verliert. Wir wissen endlich auch aus der Erfahrung, daß die gute Wirkung des Mergels nicht nur in einem reichen Gedeihen der Getreidefrüchte überhaupt besteht, sondern solche sich besonders dadurch bemerklich macht, daß das Getreide stärkere oder festere, weniger zum Lagern geneigte Halme und grobere, mehlreichere Körner bekommt.

Diese Thatsachen lassen sich nun sehr gut mit den obigen Sätzen der organischen Chemie vereinigen, und geben für selbige ein deutliches Zeugniß. Denn zuvörderst haben verschiedene Mergel- und Bodenarten auch verschiedene Bestandtheile, und wenn solche daher so zusammentreffen, daß der Mergel dem Boden das liefert, was ihm an alkalischen Bestandtheilen für das gute Gedeihen der Gewächse fehlt, dann muß die Wirkung des Mergelns vortheilhaft sein, und zwar so lange, als die dem Boden dadurch zugeführten minera-

lischen Bestandtheile oder vielmehr Basen für die Pflanzensäuern vorhalten. Bringt dagegen der Mergel dem Boden nur solche Basen, die er schon hat oder durch andere ersetzen kann, dann wird er keinen Nutzen für ein besseres Gedeihen des Getreides stiften.

Wenn aber der Mergel auf festeres Stroh, vollere Körner, so= wie auf größere Nahrhaftigkeit der Futter= und Weidepflanzen wirkt, so beruht dieses offenbar auf einer normalen Construction ihrer Or= gane, die eine vollkommene und reichliche Assimilation der den Pflan= zen zugeführten sonstigen Nahrungsstoffe bewirkt und hiedurch dieselben kräftiger und nahrhafter macht. Wenn aber hiezu die Entfernung übermäßiger Feuchtigkeit des Bodens sich als nothwendig erweist, so ist dieses eine nothwendige Bedingung einer vollkommnen chemischen Zersetzung der Pflanzennahrung im Boden, welche von der Nässe durch Verhinderung des Luftzutrittes und Verminderung der Wärme geschmälert wird. Uebrigens muß diese chemische Thätigkeit im Bo= den noch besonders durch den im Mergel enthaltenen Kalk gewinnen, sowie dieser außerdem auch andere nothwendige Basen für die Pflan= zensäuern vertritt, wenn sie fehlen, und das Kali im Thonboden löst und den Pflanzen zugänglich macht.

Die Asche, welche als Düngungsmittel, besonders in den Nieder= landen, in großem Maaße in Anwendung kommt, wogegen das Mer= geln der Felder nicht im Gebrauch ist, wirkt gewiß auf ähnliche Weise durch ihr Kali, sowie die Seifensiederasche durch den ihr beigemischten Kalk, wobei freilich die in beiden enthaltene Kohlensäure nicht ohne Mitwirkung sein kann, indem sie als eigentliches Nahrungsmittel mit in die Pflanzen übergeht.

Der Gips wirkt gewiß ebenfalls auf diese Weise. Denn wenn auch die ihm beigemischte Schwefelsäure für gewisse Pflanzen als Nahrungsmittel dient, so wird doch auch sein Kalk überall nützlich mitwirken, wo es dem Boden an Basen für die Pflanzensäuern fehlt.

Das Verbrennen alter Grasnarben giebt nothwendig auch alka= lische Rückstände in der entstehenden Asche, welche aber auch ohne diese Operation im Boden sind und das Verbrennen und Verflüch= tigen anderer nährender Bestandtheile der vegetabilischen obern Erd= schicht nicht erfordern. Wenn in dem angeführten Beispiel in der Lüneburger Haide gesagt ist, daß durch das Verbrennen einer mehr als zwanzig Jahre lang angesammelten Haidenarbe nur eine Getreide= erndte gewonnen werden kann, so giebt dieses einen handgreiflichen

Beweis von der Masse an Pflanzennahrung ab, die hier durch Anwendung des Feuers verflüchtigt und vergeudet wird. Denn die atmosphärischen Niederschläge von so vielen Jahren, die hier durch die wildwachsenden Pflanzen gesammelt und fixirt werden, müssen wol für mehrere gute Erndten den Nahrungs- und Bildungsstoff zusammengebracht haben.

Dem angeführten Beispiel von der Vernichtung der Tragbarkeit eines Feldbodens durch den Anbau des Wermuth und dem daraus gezogenen Schluß, daß der Wermuth dem Boden alles Kali geraubt habe und aus diesem Grunde der Weizen nicht gedeihen konnte, scheint die Erfahrung zu widersprechen, daß der Weizen nach gedüngten Kartoffeln, wenn er anders nicht zu spät bestellt wird, in der Regel gut gedeiht. Denn das Kartoffelkraut enthält auch mehr Kali, als andere Feldgewächse, welches es doch nothwendig dem Boden entzogen haben muß, und doch findet der Weizen, sowie Gerste, keinen Mangel an selbigem.

Eben so wenig stimmt unsere Erfahrung damit überein, daß wir durch's Gipsen der Wiesen und den dadurch gesteigerten Graswuchs dem Boden Kali entziehen, wovon die Wiese früher oder später an Ergiebigkeit verlieren müsse. Denn einmal werden unsere Wiesen nicht gegipst, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß der Futterertrag der Hauptmasse ihrer Pflanzen, nämlich der Gräser, dadurch nicht gewinnt, und außerdem giebt ja der Gips durch seinen Kalkgehalt dem Boden noch Ersatz, und er würde also durch seine Anwendung diesen nicht ärmer an den für die Gewächse nothwendigen Bildungsstoffen machen können.

Die oben gemachten Folgerungen vom Gedeihen der Bäume nach Maaßgabe des in ihrem Boden enthaltenen Kali's scheinen ebenfalls sich nicht mit unsern Erfahrungen vereinbaren zu lassen. Denn Eichen und Tannen gedeihen oft im Gemenge sehr gut und kommen in unsern Wäldern häufig im Gemenge vor, welches nicht stattfinden würde, wenn beide für ihr Gedeihen so sehr abweichende Forderungen machten. Beide aber verlangen einen Boden, der die Feuchtigkeit anhält, und die Eiche besonders einen nicht zu geringen Thongehalt desselben. Demnächst ist aber ein guter thonhaltiger Eichenboden in der Regel auch ein brauchbarer Weizenboden, wogegen ein reiner Tannenboden dazu gewöhnlich zu flachgründig, kalt und feucht ist, und sich mehr für allerlei Sommergewächse eignet.

Die Linde gedeiht am besten auf warmem, reichem Boden, der allerdings auch gute Weizenernten bringt. Die Fichte oder Kiefer will nur trockenen Boden, und gedeiht daher auf Grand- und Sandboden, der zugleich guten Roggen trägt, wenn er nicht zu lose und beweglich ist. Es scheint daher der Anspruch an den Kaligehalt des Bodens für ein oder das andere Gewächs sich hier nicht so strenge zu motiviren, als angenommen ist, und es hauptsächlicher auf die anderweitigen, früher erörterten Pflanzennahrungsstoffe anzukommen, die ohnehin auch immer schon in Verbindung mit den hier besprochenen mineralischen Stoffen im Boden, in der Luft, im Wasser und Dünger geboten werden.

§. 26.

Die für unsern Zweck wichtigste Frage: wie der Landbau auch für die mineralischen Bildungsstoffe seiner Culturpflanzen zu sorgen habe? wird sich hiernach folgendermaßen zutreffend beantworten lassen:

a) Durch den gewöhnlichen Viehdünger führen wir unsern Feldgewächsen, neben Stickstoff und Kohlenstoff, in der Hauptsache zugleich als Nebenbeimengungen alle diejenigen mineralischen Stoffe zu, welche im Futter und der Streu der den Mist liefernden Thiere enthalten waren, und insofern, wie gewöhnlich, jene Materialien in Feldgewächsen bestanden, so sind dieses gerade solche Mineralien, welche die Feldgewächse nöthig und aus dem Boden und der Atmosphäre sich angeeignet haben. Wo man also einen gesunden Boden mit der nöthigen Menge Viehmist versorgt, da kann sich auch nicht füglich ein Mangel an mineralischen Bildungsmitteln für die Feldgewächse einstellen.

b) Durch einen für jeden Boden angemessenen Fruchtwechsel kann ebenfalls ein solcher Mangel verhütet werden, indem man die Gewächse nach Maaßgabe ihres Bedürfnisses an nährenden Stoffen auf einander folgen läßt und zugleich auf die Sammlung der diesfälligen Zuflüsse aus der Atmosphäre, sowie auf Vorräthe in den Bestandtheilen des Bodens Rücksicht nehmen und diese durch die Cultur disponibel machen kann. Die atmosphärischen Niederschläge von mineralischen Stoffen berechnen die Naturforscher auf 50—60 Pfd. jährlich für den Morgen.

c) Wo man einen solchen Wechsel in der Fruchtfolge nicht beachtet und nur stets für Düngerreichthum sorgt, da wird man einen etwa eintretenden vermuthlichen Mangel an mineralischen Stoffen,

z. B. an Kali, schon durch Anwendung der Aschendüngung wesentlich verhüten können, wenn man diese bei solchen Gewächsen anwendet, die viel Kali bedürfen, z. B. für Weizen, Roggen, Gerste. So geschieht es in Belgien, wo man bei öfterer Düngung nicht viel wechselt, sondern mehrmals nach einander Halmgetreide baut, und durch Einschaltung der Aschendüngung jedem Nachtheil hiervon vorbeugt.

d) Wie durch Anwendung des Mergels, des Gipses und Kalkes eine gleiche Wirkung erzielt wird, ist schon bemerkt. Hier nur noch die Bemerkung, daß man im praktischen Betriebe des Feldbaues immer erst durch Versuche wird ermitteln müssen, wie eins oder das andere dieser Mittel auf den vorhandenen Boden wirkt, indem es dabei nicht allein auf die beiderseitigen Bestandtheile, sondern auch auf anderweitige locale Einflüsse ankommt.

§. 27.

Nach alle diesem wird es beim praktischen Feldbau nicht nöthig erscheinen, für das gute Gedeihen unserer Feldgewächse und Beschaffung aller derjenigen anorganischen (mineralischen) Stoffe besonders besorgt zu sein, welche die Gewächse in ihren Bestandtheilen enthalten, und hierbei etwa nach chemischen Ermittelungen zu verfahren. Hören wir aber hierüber noch das Urtheil einer andern namhaften, hier ebenfalls zu beachtenden Autorität, nämlich das des Herrn Professors F. X. Hlúbek in seiner gekrönten Preisschrift »die Ernährung der Pflanzen und die Statistik des Landbaues ꝛc.« p. 65.

»Das Resultat der bisherigen Untersuchung über die Wirksamkeit der Metalloxyde wäre diesem nach, daß sich dieselben bei der Vegetation nur insofern activ verhalten, als sie im Stande sind, die physikalischen Eigenschaften des Standorts zu bestimmen, das Skelett, die Holzfaser zu erstarken und der Wirksamkeit der Lebenskraft einen Stützpunkt darzubieten.«

»Gegen dieses Resultat erheben sich die Stimmen der Landwirthe, von welchen die eine ruft: sie wirken nährend; die zweite: sie sind düngervermittelnde Substanzen, sie machen die Nahrung auflöslicher; und die dritte: sie sind Reizmittel für die Pflanzen.«

»Wir wollen, um den Gegenstand so viel als möglich erschöpfend darzustellen, alle möglichen Fälle der Wirksamkeit der anorganischen Körper durchführen.«

1) »Wird behauptet, die anorganischen Körper gehören eben so gut zur Nahrung der Pflanzen, wie Kohlen=, Sauer=, Wasser= und Stickstoff, wie Doctor Sprengel in seiner Düngerlehre annimmt und unter den Landwirthen verbreitet hat.«

»So weit unsere chemischen Kenntnisse über die Zusammensetzung organischer Erzeugnisse reichen, können wir die Behauptung aussprechen, daß die anorganischen Bestandtheile an ihrer Zusammensetzung keinen Antheil haben, und daß Kohlen=, Wasser=, Sauer= und Stickstoff die Elemente darstellen, aus welchen die Lebenskraft auf eine uns noch unbekannte Art die mannichfaltigsten Zusammensetzungen bewirkt. Die anorganischen Körper der Pflanzen in gleiche Kategorie mit den genannten vier Grundstoffen stellen, heißt den Grundsätzen der Chemie Hohn sprechen und den Landwirth in ein Labyrinth führen, aus welchem ihm kein Rückweg offen bleibt, wenn die Chemie ihm nicht den Weg zu bahnen vermag. Jedes Thier nimmt in seiner Nahrung Kalk, Kali, Natron ꝛc. zu sich; allein es ist noch keinem Menschen beigefallen, die Behauptung auszusprechen, daß diese Körper eine gleich wichtige Rolle bei der Ernährung spielen, daß sie Nahrungsstoffe für die Thiere sind.«

»Im Thier=, sowie im Pflanzenreiche bildet der Anorganismus die Stütze, das Skelett der Organe; er ist dort wie hier nothwendig; allein die Behauptung auszusprechen, das Brod ist dem Menschen nicht zuträglich, weil das Korn zu selbigem auf einem Granitboden gewachsen ist, weil es den erforderlichen Kalkgehalt zur Bildung der Knochen nicht enthält, heißt in der That den Haushalt der Natur verkennen. Der Kalk kommt aus keinem andern Grunde in vorherrschender Menge in den Organismus, als weil er fast $^3/_4$ der festen Erdrinde ausmacht und im Wasser am leichtesten löslich ist. Man findet die Kalk=, Kiesel=, Thonerde ꝛc. deshalb in den Pflanzen vorherrschend, weil sie am meisten auf der Oberfläche der Erde verbreitet sind und die Pflanzen Alles aufnehmen, was gelöst mit ihren Organen in Berührung kommt. Wären Kupfer, Silber, Gold ebenso verbreitet, dann würde man diese Stoffe in den Pflanzen antreffen und als wesentlich erklären.«

2) »Wenngleich die anorganischen Körper als zufällige Gemengetheile der organischen Gebilde erscheinen, so kann denselben der

Einfluß auf die Verarbeitung der Säfte und mithin auf die Förderung der Vegetation nicht abgesprochen werden, wie es viele Erfahrungen bestätigen.«

»Wir wissen, daß durch den Lebensproceß Säuern gebildet werden, und daß die Säuern im etwas concentrirten Zustande nachtheilig auf die Vegetation einwirken. Findet eine Pflanze nicht zu jeder Zeit einen Körper im Boden, welcher im Stande ist, die gebildete Säure zu neutralisiren oder wenigstens zu schwächen, so kann das eigene Erzeugniß einen nachtheiligen Einfluß auf die Mutterpflanze oder ihre Gebilde ausüben.«

»So sehen wir bei mehreren Hülsenfrüchten, namentlich bei den Kichern, daß sie auf einem Granitboden freie Kleesäure aus ihren Blattwinkeln ausscheiden, während eine solche Ausscheidung auf Kalkboden nicht stattfindet; wir sehen ferner, daß die meldenartigen Gewächse, zu welchen auch unsere Runkelrübe gehört, Krystalle von kleesauerm Kalk ausscheiden, daß sie also Kleesäure erzeugen.«

»Wenn wir nun wahrnehmen, daß diese beiden Familien auf Kalkboden besser gedeihen, so können wir über den Grund dieser Erscheinung auch sagen: dieser Boden vermag ihnen den nöthigen Kalk zu liefern, um die Ablagerung und Ausscheidung von kleesauern Salzen zu bewerkstelligen und mithin den schädlichen Einfluß der freien Säure zu beseitigen.«

»Eine gleiche Bewandniß kann es mit jeder andern Säure haben.«

»Verbinden sich die Metalloxyde mit Säuren, besonders Kohlen-, Humus- und Salpetersäure, dann können sie bei der Vegetation auch auf die Weise wirksam erscheinen, daß sich die Pflanzen die gebundenen Säuern aneignen. In diesen Fällen besteht dann die Wirksamkeit der Metalloxyde darin, daß sie den Pflanzen zwei Hauptelemente, nämlich den Kohlen- und den Stickstoff zuführen.«

4) »Die Umwandlung des Stärkemehls vermittelst des Diastas, der Säuern, des Speichels und des Magensaftes in Zucker, und die des Zuckers mittelst der Hefe in Alkohol sind allgemein bekannte Thatsachen. Bei allen diesen Verwandlungen erfolgt keine chemische Verbindung, sondern die vermittelnden Substanzen bleiben quali- und quantitativ unverändert; sie haben also in

andern Körpern eine wesentliche Metamorphose hervorgebracht, ohne selbst eine Veränderung zu erleiden. Diese Art der Reaction der Körper auf einander hat die Wissenschaft mit dem Worte Katalyse bezeichnet. Es ist aber eine durch Versuche im Großen constatirte Thatsache, daß die verdünnte Schwefelsäure gleiche Wirkungen auf den Klee hervorbringt, wie der Gips. Aus dieser Thatsache geht nun hervor, daß die Wirksamkeit des Gipses nicht im Kalk, sondern in der Schwefelsäure gesucht werden muß. Enthalten die Pflanzen, von welchen der Gips aufgenommen wird, viel stickstoffhaltige Materie, welche jederzeit bei der Diastas eine wichtige Rolle spielt, dann kann selbst die an Kalk gebundene Schwefelsäure, falls der Gips im Innern der Pflanze keine Zersetzung erleidet, mit Hülfe der stickstoffhaltigen Materie auf eine katalytische Art zu einer schnelleren und vollkommneren Verarbeitung der rohen Säfte beitragen. — Da in den meisten landwirthschaftlichen Gewächsen freie Säuern vorkommen, so kann an der Zerlegung des Gipses und mithin an der Wirksamkeit der frei gewordenen Schwefelsäure kein gegründeter Zweifel obwalten. Es stimmt diese Wirkung sowol mit den chemischen Grundsätzen, als mit der landwirthschaftlichen Erfahrung überein.«

5) »Ob die Metalloxyde als solche nach Art der Katalyse wirken, oder als Vermittler der Lebenskraft erscheinen, durch welche dieser möglich wird, die Grundelemente zu den nähern Pflanzengebilden zu vereinigen, darüber mangeln noch Versuche und selbst Analogien.«

6) »Obgleich der elektrogalvanische Prozeß der Rinde unserer Erde noch nicht genau untersucht wurde, so wissen wir doch, daß die Wirkungen dieses Prozesses vorzugsweise von der gegenseitigen Berührung heterogener Körper bedingt ist.«

»Je verschiedenartiger also die Bestandtheile des Bodens sind, desto stärker muß auch die Reaction erfolgen. Da nun einerseits die Erfahrung lehrt, daß der elektrogalvanische Prozeß ein wirksames Mittel ist, Zersetzungen und neue Verbindungen zu bewerkstelligen und die Vegetation direct zu befördern, und da andererseits Versuche, welche mit einzelnen Bodenbestandtheilen gemacht wurden, um ihren Einfluß auf die Vegetation auszumitteln, mit ungünstigen Erfolgen begleitet waren, so folgt

daraus, daß ein Boden desto wirksamer sein muß, aus je mehr heterogenen Theilen er zusammengesetzt ist, was auch die Erfahrung bestätigt; also kann die Wirksamkeit der Metalloxyde auch in der Erregung der Elektricität gesucht werden, durch welche der Gährungs-, Verwesungs- und Verwitterungsprozeß und mithin auch die Vegetation befördert werden.« Und

7) »ist es eine allgemein bekannte Thatsache, daß durch verschiedene Mischungen von Metalloxyden die Farben bei den Blumen, Früchten, Spelzen, Grannen ꝛc. verändert werden können, und so kommt auch hier eine Wirkung derselben in Betrachtung.«

»Abstrahirt man daher von den physikalischen Eigenschaften der Metalle, so kann, wenn man das bisher Gesagte zusammenfaßt, ihre Wirksamkeit bei der Vegetation auf folgende Punkte zurückgeführt werden:

1) Tragen sie zur Verstärkung der Holzfaser bei;
2) führen sie den Pflanzen in ihren Verbindungen die Grundelemente, besonders den Kohlen- und den Stickstoff, auch den Schwefel zu;
3) heben sie den schädlichen Einfluß der freien Säuern auf;
4) beschleunigen sie die Verarbeitung der Säfte, indem sie auf katalytische Art auf selbige einwirken;
5) bringen sie Veränderungen in den Farben, dem Geruch und Geschmack mancher Pflanzentheile hervor, und
6) befördern sie durch ihre gegenseitige Berührung alle Prozesse, welche in der Dammerde vorgehen.«

Durch diese Ansichten von einer andern Seite der Naturkundigen werden unsere Vorstellungen von der Wirksamkeit der mineralischen oder anorganischen Stoffe übereinstimmender mit obigen Erfahrungssätzen und überhaupt annehmlicher für unsere praktischen Bestrebungen, als wenn wir uns, den Forderungen der chemischen Analyse gemäß, die Nothwendigkeit denken und auflegen wollten, jedem Culturgewächs diejenigen mineralischen Stoffe zu verschaffen, welche die chemische Analyse irgendwo in ihrer Asche vorgefunden hat. Denn da diese Stoffe in ihrem Vorkommen in denselben Gewächsen wechseln und nicht in gleichem Verhältniß vorkommen, so müßte man beim Bau der Culturgewächse eigentlich vorher schon wissen, welche Mineralien sie an dem Orte ihres Wachsthums annehmen werden, um sie ihnen diesem gemäß zuführen zu können. Offenbar kann unsere Praxis

daher nur im Allgemeinen, wie oben §. 25 angenommen, auch das Bedürfniß verschiedener mineralischer Düngungsmittel, wie Versuche solche nützlich zeigen, im Auge behalten.

Uebrigens darf uns die schwere Löslichkeit der mineralischen Stoffe nicht als ein Hinderniß ihrer Aufnahme von den Gewächsen erscheinen, indem solche in der Natur (im Boden, dem Wasser, der Luft) chemisch gelöst vorkommen und daher in Dampf= oder auch flüssiger Gestalt von den Pflanzen aufgenommen werden können. Die verschiedenen Säuern, Kohlensäure, Schwefelsäure ꝛc., lösen die Mineralien, wo sie mit ihnen zusammenkommen, auf, wovon die Erscheinung der Kalk= und Kieselerde in dem klaren, durchsichtigen Quellwasser, sowie die Bestandtheile des Meerwassers den augenscheinlichsten und verbreitetsten Beweis liefern. Bei der Betrachtung des Bodens und der Atmosphäre kommen wir ebenfalls noch auf diesen Gegenstand zurück.

III. Der Boden als Standort und Nahrungsmagazin der Gewächse.

§. 27.

Wir folgen hier ebenfalls zuvörderst den Belehrungen der organischen Chemie, um solche mit unserer Erfahrungskenntniß in Verbindung zu bringen.

a) Die Ackererde ist durch Verwitterung von Felsarten entstanden, und von den vorwaltenden Bestandtheilen dieser Felsarten sind ihre Eigenschaften abhängig. Mit Sand, Kalk und Thon bezeichnen wir die vorwaltenden Bestandtheile der Bodenarten.

Reiner Sand, reiner Kalkstein, in denen außer Kieselsäure, oder kohlensauerm oder kieselsauerm Kalk, andere anorganische Bestandtheile fehlen, sind absolut unfruchtbar. Von fruchtbarem Boden macht aber unter allen Umständen die Thonerde einen Bestandtheil aus.

b) Der Thon stammt von der Verwitterung thonerdehaltiger Mineralien, unter denen die verschiedenen Feldspathe die verbreitetsten unter denen sind, welche verwittern. Diese Mineralien sind Gemengtheile des Granits, Gneuß, Glimmerschiefers, Porphyrs, des Thonschiefers, der Grauwacke, der vulkanischen Gebirgsarten, des Basaltes, Klingsteins, der Lava. Als die äußersten Glieder der Grauwacke haben wir reinen Quarz, Thon=

schiefer und Kalk, bei den Sandsteinen Quarz und Letten. In dem Uebergangskalk, in den Dolomiten haben wir Einmengungen von Thon, von Feldspath, von Feldsteinporphyr, Thonschiefer; der Zechstein ist ausgezeichnet durch seinen Thongehalt. Der Jurakalk enthält 3—20, in der würtembergischen Alp 45—50 p.Ct. Thon. Der Muschel- und Grobkalk ist mehr oder weniger reich an Thon. Man beobachtet leicht, daß die thonerdehaltigen Fossilien die verbreitetsten an der Erdoberfläche sind, wie schon erwähnt, fehlt der Thon niemals im fruchtbaren, und nur dann im culturfähigen Lande, wenn ein Bestandtheil desselben durch andere Quellen ersetzt wird. In dem Thon muß an und für sich eine Ursache vorhanden sein, welche Einfluß auf das Leben der Pflanzen ausübt, welche directen Antheil an ihrer Entwickelung nimmt. Diese Ursache ist sein nie fehlender Kali- oder Natrongehalt.

c) Die Thonerde nimmt an der Vegetation nur indirect, durch ihre Fähigkeit, Wasser und Ammoniak anzuziehen und zurückzuhalten, Antheil; nur in höchst seltenen Fällen findet sich Thonerde in den Pflanzenaschen, in allen aber findet sich Kieselerde, welche in den meisten Fällen nur durch Vermittelung von Alkalien in die Pflanze gelangt.

Um sich einen bestimmten Begriff von dem Gehalt des Thons an Alkalien zu machen, muß man sich erinnern, daß der Feldspath 17¾ p.Ct. Kali, der Albit 11,43 Natron, der Glimmer 3—5 p.Ct., die Zeolithe zusammen 13—16 p.Ct an Alkalien enthalten. Aus den zuverlässigen Analysen von Ch. Gmelin, Löwe, Fricke, Meyer, Redtenbecher weiß man, daß die Klingsteine, Basalte zwischen ¾—3 p.Ct. Kali und 5—7 p.Ct. Natron, der Thonschiefer 2,75—3,31 Kali, daß der Letten 1½—4 p.Ct. Kali enthält.

Berechnet man, bei Zugrundelegung des specifischen Gewichtes, wieviel Kali eine Bodenschicht enthält, welche aus der Verwitterung eines Morgens (2500 □Meter) einer 20 Zoll dicken Lage einer dieser Felsarten entstanden ist, so ergiebt sich, daß diese Bodenschicht an Kali enthält:

aus Feldspath entstanden	.	.	1,152000 Pfd.
» Klingestein	»	. 200,000 — 400,000	»
» Basalt	»	. 47,500 — 75,000	»

aus Thonschiefer entstanden	100,000	—	200,000 Pfd.
» Letten «	87,000	—	300,000 »

Das Kali fehlt in keinem Thon; es ist selbst im Mergel enthalten. In allen Thonarten, die man auf Kali untersucht hat, ist dieser Bestandtheil gefunden worden, in dem Thon der Uebergangsgebirge des Flötzgebirges, sowie in den jüngsten Bildungen der Umgebungen von Berlin kann man durch bloßes Eintrocknen mit Schwefelsäure, durch die Bildung von Alaun den Kaligehalt nachweisen, und allen Alaunfabrikanten ist es wohl bekannt, daß alle ihre Laugen eine gewisse Quantität Alaun fertig gebildet enthalten, dessen Kali aus der thonreichen Asche der Braun- und Steinkohlen herrührt.

Ist nach dieser außerordentlichen Verbreitung des Kali's sein allgemeines Vorkommen in den Gewächsen nicht vollkommen begreiflich?

e) Ein Boden, welcher ein Maximum von Fruchtbarkeit besitzt, enthält den Thon gemengt mit andern verwitterten Gesteinen, mit Kalk und Sand, in einem solchen Verhältniß, daß er der Luft und Feuchtigkeit bis zu einem gewissen Grade leichten Eingang gestattet.

Der Boden in der Nähe und Umgebung des Vesuvs läßt sich als der Typus der fruchtbarsten Bodenarten betrachten; je nach dem Verhältniß, als der Thon oder Sand darin zu- oder abnimmt, verringert sich der Grad seiner Fruchtbarkeit. Dieser aus der verwitterten Lava entstandene Boden kann seinem Ursprunge nach nicht die kleinste Spur einer vegetabilischen Materie enthalten; Jedermann weiß, daß, wenn die vulkanische Asche eine Zeitlang der Luft und dem Einfluß der Feuchtigkeit ausgesetzt gewesen ist, alle Vegetabilien darin in der größten Ueppigkeit und Fülle gedeihen. Die Bedingung dieser Fruchtbarkeit sind nun die darin enthaltenen Alkalien, welche nach und nach durch die Verwitterung die Fähigkeit erlangen, von den Pflanzen aufgenommen zu werden. Bei allen Gesteinen und Gebirgsarten sind Jahrtausende erforderlich gewesen, um sie in den Zustand der Ackererde überzuführen, die Grenze der Verwitterung des Thons, d. h. die völlige Entziehung alles Alkali's, wird noch eben so viele Jahrtausende erfordern.

e) Wie wenig das Regenwasser in Jahresfrist vom Alkali des Thones aufzulösen vermag, sehen wir an der Zusammensetzung des Flußwassers, des Wassers der Bäche und Quellen; es sind dieses gewöhnlich weiche Wasser, und der nie fehlende Kochsalzgehalt auch der weichsten Wasser beweist, daß dasjenige an alkalischen Salzen, was durch Flüsse und Ströme dem Meere zufließt, durch Seewinde und Regen dem Lande wieder zurückgebracht wird.

f) Die Natur selbst zeigt uns, was die Pflanze, ihr Keim, die erste Wurzelfaser, im Anfang ihrer Entwickelung bedarf. Bequerel hat nachgewiesen, daß die Saamen der Gramineen, Leguminosen, Cruciferen, Chicoraceen, Umbelliferen, Corniferen, Cucurbitaceen beim Keimen Essigsäure ausscheiden. Eine Pflanze, welche aus der Erde, ein Blatt, welches aus der Knospe hervorbricht, erzeugt zu dieser Zeit eine Asche, welche eben so stark und gewöhnlich mehr mit alkalischen Salzen beladen ist, als in einer andern Periode der Vegetation. Wir wissen nun aus Bequerel's Versuchen, wie und auf welche Weise diese alkalischen Salze in die junge Pflanze gelangen. Die gebildete Essigsäure verbreitet sich in den feuchten und nassen Boden, sie sättigt sich mit Alkalien, Kalk, Bittererde und wird von den Wurzelfasern in der Form von neutralen Salzen wieder aufgenommen. Nach dem Aufhören des Lebens, wo die Bestandtheile der Pflanzen den Zerstörungsprozessen der Fäulniß und Verwesung unterliegen, erhält der Boden wieder, was ihm entzogen wurde.

g) Die schönen Versuche von Struve haben dargethan, daß ein kohlensäurehaltiges Wasser die Gebirgsarten, welche Alkalien enthalten, zerlegt, daß es einen Gehalt von kohlensauerm Alkali empfängt. Es ist klar, daß die Pflanzen selbst, insofern ihre Ueberreste durch Verwesung Kohlensäure erzeugen, insofern ihre Wurzeln im lebenden Zustande Säuern ausschwitzen, nicht minder kräftig dem Zusammenhang der Gebirgsarten entgegenwirken.

Neben der Einwirkung der Luft, des Wassers und Temperaturwechsels sind die Pflanzen selbst die mächtigsten Ursachen der Verwitterung.

h) Auf einem Boden, welcher Jahrhunderte lang allen Ursachen der Verwitterung ausgesetzt gewesen ist, von dem aber die aufge-

schlossenen Alkalien nicht fortgeführt wurden, werden alle Vegetabilien, die zu ihrer Entwickelung beträchtliche Mengen Alkalien bedürfen, eine lange Reihe von Jahren hinreichende Nahrung finden; allein nach und nach muß er erschöpft werden, wenn das Alkali, was ihm entzogen wurde, nicht wieder ersetzt wird; es muß ein Punkt eintreten, wo er von Zeit zu Zeit der Verwitterung wieder ausgesetzt werden muß, um einer neuen Erndte Vorrath von auflösbaren Alkalien zu geben. So wenig Alkali es auch im Gemenge betragen mag, was die Pflanzen bedürfen, sie kommen ohne dieses Alkali nicht zur Entwickelung; sie können es nicht entbehren. Nach einem Zeitraum von einem oder mehreren Jahren, während welcher das Alkali dem Boden nicht entzogen wird, kann man wieder auf eine neue Erndte rechnen.

i) Die ersten Colonisten fanden in Virginien Boden von der obenerwähnten Beschaffenheit vor; ohne Dünger erndtete man auf einem und demselben Felde ein ganzes Jahrhundert lang Weizen und Tabak, und jetzt sieht man ganze Gegenden verlassen und in unfruchtbares Weideland verwandelt, welches kein Getreide, keinen Tabak mehr ohne Dünger hervorbringt. Einem Morgen von diesem Boden wurden aber in 100 Jahren in den Blättern, dem Korn und dem Stroh über 1200 Pfd. Alkali entzogen; er wurde unfruchtbar, weil der aufgeschlossene Boden gänzlich seines Alkali's beraubt war, und weil dasjenige, was im Zeitraum von einem Jahr durch den Einfluß der Witterung zur Aufschließung gelangte, nicht hinreichte, um die Bedürfnisse der Pflanzen zu befriedigen. In diesem Zustande befindet sich im Allgemeinen alles Culturland in Europa. Die Brache ist die Zeit der Verwitterung. Man giebt sich einer unbegreiflichen Täuschung hin, indem man dem Verschwinden des Humusgehalts in diesem Boden zuschreibt, was eine bloße Folge der Entziehung von Alkalien ist.

Wenn der Humus dem Boden die Fähigkeit geben kann, Getreide zu erzeugen, woher kommt es denn, daß der humusreiche Boden in vielen Gegenden Brasiliens, daß auch in unserm Klima der Weizen in reiner Holzerde nicht gedeiht, daß der Halm keine Stärke erhält und sich frühzeitig umlegt? Es kommt daher, weil die Festigkeit des Halms von kieselsauerm Kali herrührt, weil das Korn phosphorsaurer Bittererde bedarf, die ihm

der Humusboden nicht liefern kann, indem er keins von beiden enthält, man erhält Kraut, aber keine Frucht. Woher kommt es, daß Weizen nicht auf Sandboden gedeiht, daß der Kalkboden, wenn er nicht eine beträchtliche Menge Thon enthält, unfruchtbar für diese Pflanze ist? Es kommt daher, weil diese Bodenarten für dieses Gewächs nicht genug Kali enthalten, es bleibt selbst dann in seiner Entwickelung zurück, wenn ihm alles Andere im Ueberfluß geboten wird.

k) Das Kali ist aber für die meisten Gewächse nicht die einzige Bedingung ihrer Existenz, sie bedürfen auch noch Kieselsäure und Phosphorsäure. In einer jeden bis jetzt untersuchten Pflanzenasche fand man Phosphorsäure, gebunden an alkalische Erden und Alkalien. Die Phosphorsäure wird aus dem Boden von der Pflanze aufgenommen; alles culturfähige Land, selbst die Lüneburger Haide, hat bestimmbare Mengen davon.

Außer Kieselsäure, Kali und Phosphorsäure, die unter keinen Umständen in den Culturpflanzen fehlen, nehmen die Vegetabilien aus dem Boden noch fremde Stoffe, Salze auf, von denen man voraussetzen darf, daß sie die ebengenannten zum Theil wenigstens in ihren Wirkungen ersetzen; in dieser Form kann man in manchen Pflanzen Kochsalz, schwefelsaures Kali, Salpeter, Chlorkalium und andere als nothwendige Bestandtheile betrachten.

l) Die Brache ist, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, die Periode der Cultur, wo man das Land einer fortschreitenden Verwitterung vermittelst des Einflusses der Atmosphäre überläßt, in der Weise, daß eine gewisse Quantität Alkali wieder fähig gemacht wird, von einer Pflanze aufgenommen zu werden. Es ist klar, daß eine sorgfältige Bearbeitung des Brachlandes seine Verwitternng beschleunigt und vergrößert. Für den Zweck dieser Cultur ist es völlig gleichgültig, ob man das Land mit Unkraut sich bedecken läßt, oder ob man eine Pflanze darauf baut, welche dem Boden das aufgeschlossene Kali nicht entzieht. Unter der Familie der Leguminosen sind viele Arten ausgezeichnet durch ihren geringen Gehalt von Alkalien; die Bohne der Vicia faba enthält z. B. kein freies Alkali, und an phosphorsauerm Kalk und Bitterde noch kein ganzes pro Cent (Einhof); die grünen Blätter und Schoten von Pisum sativum

enthalten nur $^1/_{1000}$ phosphorsaure Salze, die reifen Erbsen geben im Ganzen nur 1,93 Asche, darin 0,29 phosphorsauern Kalk (Einhof). Die Bohne von Phaseolus vulgaris enthält nur Spuren von Salzen (Braconnot). Der Stamm von Medicago sativa enthält nur 0,83 pro Cent, Ervum lens nur 0,57 p. Ct. phosphorsauern Kalk mit Eiweis (Crome). Der Buchweizen, an der Sonne getrocknet, liefert im Ganzen nur 0,681 p. Ct. Asche und darin nur 0,09 löslicher Salze (Zenneck). Die obigen Pflanzen gehören zu den sogenannten Brachfrüchten, in ihrer Zusammensetzung liegt der Grund, warum sie dem Getreide, was nach ihnen folgt, nicht schaden; sie entziehen dem Boden keine Alkalien, sondern nur eine verschwindende Menge von phosphorsauern Salzen.

m) Es ist klar, daß zwei Pflanzen neben einander wachsend sich gegenseitig schaden, wenn sie dem Boden einerlei Nahrungsstoffe entziehen, und es kann nicht auffallend sein, daß Matricaria chamomilla, Spartium scoparium das Aufkommen des Getreides hindern, wenn man berücksichtigt, daß beide 7 bis 7,43 p. Ct. Asche geben, die $^6/_{10}$ kohlensaures Kali enthält.

Zwei Pflanzen werden neben einander oder hinter einander gedeihen, wenn sie aus dem Boden verschiedenartige Materien zu ihrer Ausbildung nöthig haben, oder wenn die Stadien ihres Wachthums, die Blüthe und Fruchtbildung weit aus einander liegen.

§. 28.

Die landwirthschaftliche Erfahrung kann nun wol Manches liefern, was mehr und weniger die bisher zusammengestellten Sätze der organischen Chemie bestätigt, aber auch zum Theil nicht mit denselben übereinstimmt, wie sich in Folgendem ergiebt.

Zu a und b.

Wenn wir die Thonerde in der Gestalt von Lehm und Thon auch in jedem tragbaren Boden wahrnehmen, so haben wir dieses hauptsächlich dem augenfälligen Umstande zugeschrieben, daß es dem Boden ohne allen Thongehalt an der nöthigen Stetigkeit und Feuchtigkeitshaltung fehlt, um den Pflanzen einen festen Stand zu geben, in welchem sich zugleich die nöthige Feuchtigkeit und Düngerkraft zur Ernährung der Pflanzen genügend zusammenhalten läßt. Einen besondern, im Thon enthaltenen und von den Pflanzen aufzuneh-

menden Bildungsstoff anzunehmen, hat die praktische Erfahrung im Feldbau keine hinreichende Veranlassung gehabt. Denn wenn es ihr auch nicht entging, daß fleißige Bearbeitung und Lockerung eines thonhaltigen Bodens das Gedeihen der bestellten Feldgewächse beförderte, so glaubte man den hinreichenden Grund hiezu in der dadurch beförderten Lösung des vom Thon gebundenen und angehaltenen Humus zu finden. Hier finden wir aber dazu noch einen andern, aber ähnlichen Grund, und wir können annehmen, daß der Thon durch Lockerung und die dadurch begünstigte, zuweilen auch wol erst möglich werdende chemische Lösung und Zersetzung nicht bloß Kohlensäure, sondern auch Kali und Natron zur Entwickelung der Culturgewächse hergiebt. Daß diese letztern aber für sich allein den guten Erfolg nicht begründen, lehrt uns unsere Erfahrung dadurch, daß ein humusloser Thonboden ohne reiche Düngung und durch bloße fleißige und durchdringende Bearbeitung und Lockerung noch nicht gute Fruchterndten giebt, woraus wol deutlich hervorgeht, daß unsere Culturgewächse auch noch etwas mehr aus der Ackerkrume haben wollen, und nicht bloß Kali, Natron und andere anorganische Substanzen.

Zu c und d.

Hier könnten die Folgerungen der organischen Chemie fast zu der Ansicht führen, daß der Boden den Pflanzen nur die anorganischen Bildungsstoffe liefern dürfe, Kohlensäure und Stickstoff aber die Atmosphäre in gnügendem Maaße liefere, wogegen so eben der Widerspruch unserer Erfahrungen angeführt ist. Wenn man dabei auch füglich nicht annehmen kann, daß in dem vulkanischen Boden vegetabilische Stoffe enthalten sind, aus welchen die gut gedeihenden Gewächse von demselben Kohlensäure beziehen, so wird es hier doch nicht an anderen kohlenstoffhaltigen Materialien fehlen, die in Folge ihrer Zersetzung Kohlensäure liefern und hierin die fehlenden vegetabilischen Rückstände vertreten. Die Culturgewächse werden also auch hier nicht von der atmosphärischen Kohlensäure allein und bloß mit Hilfe des Reichthums an Kali, Natron und anderen anorganischen Stoffen üppig gedeihen. Daß ein reicher Vorrath von Humus für die Fruchtbarkeit der Aecker und Wiesen von entscheidender Wichtigkeit ist, sehen wir wol an unsern Meer- und Flußniederungen, die sich hierin auszeichnen und an Ergiebigkeit den Lava-Boden in Italien sicher übertreffen. Wenn es hier auch Stel-

len giebt, die moorartigen sauern Humus halten und dieserhalb unfruchtbar sind, so liegt das freilich im Mangel einer hinreichenden Beimischung von Thon, sowie oft an einer genügenden Entwässerung, öfter aber an einer genügenden Feuchtigkeitshaltung, welche letztere aber eben durch einen angemessenen Thongehalt des Bodens vermittelt wird. Indessen läßt hier unsere Erfahrung immer die Wichtigkeit der dem Thone beigemengten anderweitigen Mineralien für das Gedeihen der Culturgewächse unangetastet, indem diese gerade von der aus dem Humus entwickelten Kohlensäure reichlich zersetzt und den Pflanzen zugeführt werden können, und dann zugleich um so mehr die Assimilation der Kohlensäure und so die Ergiebigkeit der Culturpflanzen vermitteln. Wir wollen daher hier nur einer Gleichgültigkeit gegen die Quellen der Kohlensäure im Humus und Dünger vorbeugen, die von den angeführten Folgerungen der Chemie leicht entstehen könnte.

Zu e, f, g.

Wenn die über die Meere uns zuwehenden Winde unserer Atmosphäre und den von ihr umgebenen Pflanzen alkalische Salze zuführen, so haben ja die letztern hier eine anderweitige Quelle dieser für nothwendig gehaltenen Bildungsstoffe, die ihren aus dem Gehalt ihrer Asche hervorgehenden immer nur kleinen Bedarf davon auch ohne Zuthun eines Vorrathes davon im Boden decken kann.

Zu h und i.

Was hier dem in langer Zeit aufgelöseten Kali zugeschrieben wird, kann wol mit größerm Rechte dem Humus als Quelle der Kohlensäure zugeschrieben werden, weil alle Pflanzen eine vielfach größere Menge von dieser als von jener assimiliren, und die Atmosphäre die Kohlensäure weniger reichlich bieten dürfte, als nach Vorigem die alkalischen Salze des Meeres. Wenn Tabak und Weizen viel Kali bedürfen, dann bedürfen sie dagegen auch vielfach mehr Kohlenstoff, sie werden also an diesem den Boden viel eher arm machen müssen, als an Kali. Wenn die Brache auf thonhaltigem Boden für ein folgendes Culturgewächs nützlich ist, so ist sie dies keineswegs in solchem Maaß, daß der Acker dadurch allein tragbar erhalten werden kann, vielmehr hängt auch ihr Nutzen von der Zufuhr kohlenstoffreichen Düngers ab. Wenn humusreicher, nicht mit Thon versehener Boden, wenn Sandboden, wenn Holzerde nicht Weizen gedeihen läßt, so liegt die Ursache hier näher im Mangel an

Feuchtigkeitshaltung des Bodens und an dem Bedürfniß des Weizens an Feuchtigkeit. Im feuchten Klima der brabanter Campine gedeiht der Weizen im Sandboden vortrefflich, sowie bei uns in nassen Jahren der Sommerweizen ebenfalls auf sandigem, oder auf thonlosem Urboden; der Roggen gedeiht bei genügender Düngerkraft auf grellem Sande, weil er weniger Feuchtigkeit bedarf; Erbsen und Bohnen enthalten viel weniger Kali, und gedeihen doch nicht auf Sandboden, weil es diesem an Feuchtigkeitshaltung fehlt, die jene bedürfen; wogegen der Roggen, Gerste und Haber nicht viel weniger Kali in einem gleichen Gewicht ihrer Erndten enthalten, als der Weizen, und doch auf Sand und anderm thonlosen Boden gedeihen, wenn ihnen nur durch Lage und Witterung genug Feuchtigkeit zufließt.

Möge es daher immerhin der Humus, als reiche Quelle der Kohlensäure, nicht allein sein, was die Fruchtbarkeit unserer Aecker bedingt, so ist er, nach der landwirthschaftlichen Erfahrung, doch gewiß fortwährend als die alleinige Hauptsache dabei anzusehen, weil er den Kohlenstoff als das Hauptmaterial für alle und jede vegetabilische Production, sowol der Menge als Qualität nach, im größten Maaße liefert, weil er zugleich durch Kohlensäurebildung die mineralischen Bildungsstoffe für die Pflanzen löset und assimilirbar macht, weil er das Ammoniak der Atmosphäre für die Pflanzen einsaugt und ihnen darbietet, weil er Feuchtigkeit und Wärme anzieht und conservirt, weil er also fast Alles giebt und vermittelt, was unsere Culturpflanzen zu ihrem vollkommensten Gedeihen nöthig haben. Es ist daher eigentlich unbegreiflich, wie oben die Folgerungen der organischen Chemie die Verminderung des Humus im Boden für dessen Fruchtbarkeit gleichgültig ansehen lassen können.

Zu k, l, m.

Auch in Betreff der hier besprochenen anderweitigen mineralischen Bestandtheile unserer Culturgewächse muß das Gesagte gelten, indem auch für ihre Wirksamkeit der Humus eben so wichtig ist. Ueberdem müssen ja alle diese mineralischen Stoffe auch in der Regel schon dem Humus beigemischt sein, indem dieser nur den Rückstand verweseter organischer Körper darstellt, die alle auch schon jene mineralischen Bestandtheile, wenn auch im wechselnden Verhältniß, enthielten, und welche überdem durch Fäulniß und Verwesung nicht verflüchtigt werden konnten. Uebrigens bestätigt aber unsere

Erfahrung es allerdings, daß, wenn man ein und dasselbe Culturgewächs mehrmal nach einander auf derselben Stelle anbauet, sein Ertrag und Gedeihen abnimmt, wenn nicht etwa frische Düngung zur folgenden Saat zu Hilfe kommt, und es hat Manches für sich, daß dieses von einem Mangel disponibler mineralischer Bildungsstoffe herkommen kann. Wir haben aber auch gar nicht nöthig, einerlei Gewächse mehrmals nach einander auf derselben Stelle zu bauen, vielmehr nöthigen uns schon unsere ökonomischen Bedürfnisse, dabei zu wechseln, sowie die durch Erfahrung erkannten Bedürfnisse unserer Culturpflanzen dazu ebenfalls nicht zu übersehende Motive aufdringen.

§. 29.

Wir müssen also fortwährend bei unserm bisherigen Erfahrungssatz stehen bleiben, daß der humusreichste Boden für unsere Feldgewächse stets der ergiebigste, fruchtbarste und werthvollste ist, wenn er die anderweitigen Bedingungen des Gedeihens unserer Culturpflanzen, nämlich Stetigkeit, Feuchtigkeits- und Wärmehaltung und Verkehr mit der Luft, auf eine hinreichende Weise erfüllt, oder durch die ökonomischen Culturmittel hinreichend erfüllen läßt, und von schädlichen Hindernissen der Vegetation frei ist, oder ohne unverhältnißmäßige Kosten davon befreit werden kann. Im Humus haben wir unsern materiellen Schatz; alle übrigen Bedingungen der Vegetation sind nur die nothwendigen Mittel zur Benutzung dieses Schatzes, die er dazu noch sich selbst aus den Bestandtheilen des Bodens löset und aus der Atmosphäre anzieht.

IV. Der Dünger.

§. 30.

Ueber dieses für den Feldbau so wichtige Material entlehnen wir aus der organischen Chemie folgende Sätze:

a) Der thierische Mist enthält dieselben chemischen Elemente, die in dem von dem den Mist erzeugenden Vieh verzehrten Futter, sowie in der beigemengten Streu enthalten waren, weil das Vieh die aus dem verzehrten Futter aufgenommenen Stoffe nach und nach in seinen Excretionen wieder abgiebt und solche nur vorübergehend in den Bestandtheilen seines Körpers erhält. Da nun das verzehrte Futter seine Bestandtheile zum größten Theil aus dem Acker erhalten hat, der es erzeugte, so

erhält dieser in dem ihm zugeführten Viehmist wieder zurück, was ihm der Anbau der verbrauchten Futtermittel genommen hat, oder er erhält vielmehr Materialien, durch die er in Stand gesetzt wird, eben solche Vegetation zu erzeugen, wenn er diese Fähigkeit nicht besitzt oder durch Anbau eingebüßt hat. Der thierische Körper verdaut jene Nahrungsmittel, nimmt ihre Bestandtheile ins Blut auf und giebt sie aus diesem als Bildungsstoff an seine Organe ab, welche sie durch die Wirkung der Respiration wieder verlieren und in ihren Aussonderungen abgeben.

b) Denken wir uns die verschiedenen Nahrungsmittel, z. B. Brot, Fleisch, Kartoffeln, Heu, Haber, in einem Ofen verbrannt, so verwandelt sich, bei gehörigem Luftzuge und somit vollkommenem Sauerstoffzutritt, der Kohlenstoff dieser Substanzen in Kohlensäure, der Wasserstoff in Wasser, der Stickstoff wird als Ammoniak in Freiheit gesetzt, der Schwefel geht in Schwefelsäure über, es bleiben zuletzt die mineralischen Bestandtheile dieser Materialien in ihrer Asche zurück. Als flüchtige Producte erhalten wir Kohlensäure, kohlensaures Ammoniak und Wasser, und neben diesen bei einer unvollkommenen Verbrennung Rauch oder Ruß, und in dem unverbrennlichen Rückstand haben wir die in der Nahrung enthalten gewesenen Salze in unverändertem Verhältniß. Wenn wir diese Asche mit Wasser übergießen, so lösen sich die Alkalien, sowie die löslichen phosphorsauern Salze, Kochsalz und schwefelsauern Salze auf; der nicht im Wasser lösliche Rückstand enthält Kalk- und Bittererdesalze, wenn der verbrannte Stoff Kieselerde enthielt.

Ganz dasselbe geht nun im Thierkörper vor sich. Durch Haut und Lunge athmen wir in letzter Form den Kohlenstoff und Wasserstoff der Speisen in Form von Wasser und Kohlensäure aus, aller Stickstoff der Speise sammelt sich in der Harnblase an in der Form von Harnstoff, der durch das einfache Hinzutreten der Elemente des Wassers in kohlensaures Ammoniak übergeht. Genau so viel Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, als wir in der Speise genossen haben, ist nach Wiederherstellung des ursprünglichen Körpergewichts wieder ausgetreten. Nur in dem jugendlichen Körper und in dem Mästungsprozeß ist die Zunahme größer, ein Theil der Speisen

bleibt im Körper; im Greisenalter aber ist sie wieder kleiner, es tritt mehr aus, als ein.

Den in der Nahrung enthalten gewesenen Stickstoff bekommen wir also täglich in dem Harn in der Form von Harnstoff und in Ammoniakverbindungen wieder; die Faeces (festen Excremente) enthalten unverbrannte Stoffe, welche, wie Holzfaser, Blattgrün, Wachs, in dem Organismus keine Veränderung erlitten haben, ihr Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffgehalt ist, verglichen mit der Nahrung, sehr klein, was von den Secretionen des Körpers diesen unverdaubaren Materien beigemischt ist, läßt sich mit dem Ruß und dem Rauch der in einem Ofen unvollkommen verbrannten Speise vergleichen.

Die Untersuchung des Harns, so wie der Faeces, hat ergeben, daß sich die Mineralbestandtheile der Speisen, die Alkalien, Salze und die Kieselerde in beiden wieder vorfinden. Der Harn enthält die löslichen, die Faeces alle im Wasser nicht löslichen Mineralbestandtheile der genossenen Speise.

c) Die mineralischen Bestandtheile der Speisen, des Futters der Thiere stammen von unsern Aeckern, wir haben sie in der Form von Saamen, Wurzeln und Kraut darauf geerndtet. In dem Lebensprozeß der Thiere verwandeln sich die verbrennlichen Elemente der Nahrung in Sauerstoffverbindungen, der Harn und die Faeces enthalten die entzogenen Bodenbestandtheile unserer Felder; wir stellen, indem wir sie dem Acker wieder einverleiben, den ursprünglichen Zustand der Fruchtbarkeit wieder her; bringen wir sie auf die Felder, in welchen diese den Pflanzen unentbehrlichen Nahrungsstoffe fehlten, so wird das Feld fruchtbar für alle Gewächse.

Ein Theil der Erndte wurde zur Ernährung, zur Mästung von Thieren verwendet, welche von den Menschen verzehrt werden, ein anderer Theil wurde direct in der Form von Mehl, Kartoffeln und Gemüse verbraucht, ein dritter Theil besteht aus den nicht verzehrten Pflanzenüberresten, welche in der Form von Stroh zu Streu u. s. w. verwendet wurden. Es ist klar, wir sind im Stande, alle Bestandtheile unserer Aecker, die wir in der Form von Thieren, Korn und Früchten ausgeführt haben, in den flüssigen und festen Excrementen der Menschen, in den Knochen und dem Blut der geschlachteten Thiere wie-

der zu gewinnen, es hängt nur von uns ab, durch die sorgfältige Sammlung derselben das Gleichgewicht in der Zusammensetzung unserer Aecker wiederherzustellen. Wir können berechnen, wie viel an Bodenbestandtheilen wir in einem Schaf, einem Ochsen oder der Milch einer Kuh, wie viel wir in einem Malter Gerste, Weizen oder Kartoffeln ausführen, und aus der bekannten Zusammensetzung der Faeces der Menschen läßt sich ermitteln, wieviel davon wir hinzuzuführen haben, um den Verlust, welchen unsere Aecker erleiden, wieder auszugleichen.

d) Es ist gewiß, daß wir die Excremente der Thiere und Menschen entbehren können, wenn wir im Stande sind, aus andern Orten uns die Stoffe zu verschaffen, durch die sie allein Werth für die Cultur besitzen. Ob wir das Ammoniak in der Form von Urin oder in der Form eines aus Steinkohlentheer erhaltenen Salzes, ob wir den phosphorsauern Kalk in der Form von Knochen oder als Apatit zuführen, ist für den Zweck ganz gleichgültig. Die Hauptaufgabe der Agricultur ist, daß wir in irgend einer Weise die hinweggenommenen Bestandtheile, welche die Atmosphäre nicht liefern kann, ersetzen. Ist dieser Ersatz unvollkommen, so nimmt die Fruchtbarkeit unserer Felder oder die des ganzen Landes ab, führen wir mehr zu, so wird die Fruchtbarkeit gesteigert.

e) Man bemerkt leicht, daß die Beschaffenheit der fixen Bestandtheile in den Excrementen sich mit der Nahrung ändert. Geben wir einer Kuh Runkelrüben oder Kartoffeln, ohne Heu oder Gerstenstroh, so haben wir in ihren festen Excrementen keine Kieselerde, wir haben darin phosphorsauern Kalk und Bittererde; in den flüssigen Excrementen haben wir kohlensauern Kalk und Natron, sowie Verbindungen dieser Basen mit anorganischen Säuern. Hinterläßt das Futter oder die Speise nach dem Verbrennen eine Asche, welche lösliche phosphorsaure Alkalien enthält (Brot, Mehl, Saamen aller Art, Fleisch), so bekommen wir von dem Thiere, von dem sie verzehrt werden, einen Harn, in dem wir dieses phosphorsaure Kali wiederfinden. Giebt die Asche des Futters an Wasser kein lösliches, phosphorsaures Kali ab (Heu, Rüben, Kartoffeln), sind darin nur unauflösliche phosphorsaure Erden enthalten, so ist der Harn frei von phosphorsauerm Alkali; wir finden dann in den

Faeces die phosphorsauern Erden. Der Harn der Menschen, der fleisch- und körnerfressenden Thiere enthält phosphorsaures Alkali, der Harn der grasfressenden Thiere ist frei von diesem Salz.

f) Wir bringen in den festen und flüssigen Excrementen der Menschen und Thiere auf unsere Aecker die Aschen der Pflanzen zurück, welche zur Nahrung dieser Menschen und Thiere gedient haben. Diese Asche besteht aus löslichen und unlöslichen Salzen und Erden, welche, zur Entwickelung der Culturpflanzen unentbehrlich, der fruchtbare Boden liefern muß.

Die festen und flüssigen Excremente eines Thieres haben als Dünger für diejenigen Gewächse den höchsten Werth, welche dem Thier zur Nahrung gedient haben. Der Koth der Schweine, die wir mit Erbsen und Kartoffeln ernährt haben, ist vor allen andern zur Düngung der Erbsen- und Kartoffelfelder geeignet. Wir geben einer Kuh Heu und Rüben, und erhalten einen Dünger, der alle Bestandtheile der Graspflanzen und Rüben enthält, dem wir zur Düngung der Rüben vor jedem andern den Vorzug geben müssen. So enthält der Taubenmist die mineralischen Bestandtheile der Körnerfrüchte, der Kaninchenmist die der krautartigen und Gemüsepflanzen; der flüssige und feste Koth der Menschen enthält die Mineralbestandtheile aller Saamen in größter Menge.

g) Der gewöhnliche Stallmist ist, wie man weiß, eine Mischung von festen Excrementen mit Urin, die in den gewöhnlichen Düngerbehältern nach und nach in Fäulniß übergeht. In Folge der Fäulniß des Urins verwandelt sich aller darin enthaltene Harnstoff in flüchtiges kohlensaures Ammoniak, ein großer Theil der organischen Bestandtheile nimmt durch die Einwirkung der Luft, unter fortdauernder Wärmeentwickelung, einen luftförmigen Zustand an, er geht in Verwesung über; das Gewicht dieser Bestandtheile nimmt ab, das relative Verhältniß der nicht flüchtigen Mineralbestandtheile nimmt zu. Wenn wir uns denken, daß alle verwesbaren Elemente sich mit dem Sauerstoff verbunden hätten, so würden, wie sich von selbst versteht, nur die unverwesbaren, dieses sind die Aschenbestandtheile, zurückbleiben. So enthält z. B. ganz frischer Kuhmist in 100 Theilen

Wasser			85,900
verbrennliche Substanzen	12,352	}	14,100
Aschenbestandtheile	1,748	}	

Stallmist, ½ Jahr alt, enthält:

Wasser			79,3
verbrennliche Substanzen	14,04	}	20,7
Aschenbestandtheile	6,66	}	

Da nun mit dem Alter des Mistes die darin enthaltenen mineralischen Nahrungsstoffe der Pflanzen zunehmen, der alte Mist also bei gleichem Gewicht 4 bis 6 mal mehr enthält, als der frische, so erklärt sich hieraus die verhältnißmäßig größere Wirksamkeit und der Vorzug, welchen erfahrene Landwirthe dem gegohrnen vor dem frischen Miste zugestehen.

h) Es ist in dem Vorhergehenden erwähnt worden, daß die thierischen Excremente in der Agricultur ersetzbar sind durch Materien, die ihre Bestandtheile enthalten. Da nun ihre Hauptwirksamkeit in ihrem Gehalt an mineralischen Stoffen beruht, welche die Culturpflanzen zu ihrer Entwickelung nöthig haben, so ist klar, da die Ernährung und das Gedeihen der wildwachsenden Pflanzen an dieselben Bedingungen geknüpft sind, daß wir mit den mineralischen Nahrungsstoffen der wildwachsenden Pflanzen, d. h. mit ihren Aschen, unsere Felder in ganz gleicher Weise düngen, wie mit Thierexcrementen, daß wir damit, wenn eine zweckmäßige Auswahl getroffen wird, unsere Aecker mit allen den Bestandtheilen wieder versehen können, die wir in der Erndte der Culturpflanzen hinweggenommen haben. Die ausnehmende Wichtigkeit der Aschendüngung ist von sehr vielen Landwirthen anerkannt. Diese Wichtigkeit fällt in die Augen, wenn man in Erwägung zieht, daß die mit kaltem Wasser ausgelaugte Holzasche kieselsaures Kali gerade in dem Verhältniß wie im Stroh enthält, daß sie außer diesem Salze beträchtliche Mengen phosphorsaurer Salze enthält.

Die verschiedenen Holzaschen besitzen übrigens einen höchst ungleichen, die Eichenholzasche den geringsten, die Buchenholzasche den höchsten Werth. Die Eichenholzasche enthält 4 bis 5 p. Ct. phosphorsaure Salze, die Buchenholzasche enthält den fünften Theil ihres Gewichtes, der Gehalt der Fichten und

Tannenholzasche beträgt 9 bis 15 p. Ct. Die Pappelholzasche enthält 16¾ p. Ct., die Asche des Haselnußstrauchs 12 p. Ct.

Mit je 100 Pfd. ausgelaugter Buchenholzasche bringen wir mithin auf das Feld eine Quantität phosphorsaurer Salze, welche gleich ist dem Gehalte von 460 Pfd. frischen Menschenexcrementen.

Nach de Saussures Analyse enthalten 100 Theile Asche von Weizenkörnern 32 Theile lösliche und 44,5 unlösliche, im Ganzen 76,5 phosphorsaure Salze. Die Asche vom Weizenstroh enthält im Ganzen 11,5 p. Ct. phosphorsaure Salze. Mit 100 Pfd. Buchenholzasche bringen wir mithin auf das Feld eine Quantität Phosphorsäure, welche hinreicht für Erzeugung von 4000 Pfd. Stroh (zu 4,3 p. Ct. Asche) oder, zu 2000 Pfd. Weizenkörner (zu 1,3 p. Ct. Asche). Die trockenen Früchte der Roßkastanie geben 24 p. Ct. Asche, die eine ähnliche Zusammensetzung hat, wie die Asche des Mais und mancher Weizensaamen.

i) Die Wichtigkeit der Knochendüngung ist Jedermann bekannt. Die Knochen der Menschen und der Thiere stammen von dem Apatit, der in fruchtbarer Ackererde niemals fehlt, aus dem Boden geht die Knochenerde in das Heu und Stroh, überhaupt in das Futter über, welches die Thiere genießen. Wenn man nun in Anschlag bringt, daß die Knochen 55 p. Ct. phosphorsauern Kalk und Bittererde enthalten (Berzelius), und annimmt, daß das Heu so viel davon als das Weizenstroh enthält, so ergiebt sich, daß 8 Pfd. Knochen so viel phosphorsauern Kalk, als 1000 Pfd. Heu oder Weizenstroh enthalten, oder 20 Pfd. davon so viel Phosphorsäure, als in 1000 Pfd. Weizen- und Haberkörnern sich vorfindet.

Die Düngung eines Morgen Landes mit 60 Pfd. frischen Knochen reicht hin, um drei Erndten (Runkelrüben, Weizen, Roggen) mit phosphorsauern Salzen zu versehen. Die Form, in welcher die phosphorsauern Salze dem Boden zurückgegeben werden, scheint aber hiebei nicht gleichgültig zu sein. Je feiner die Knochen zertheilt und je inniger sie mit dem Boden gemischt sind, desto leichter wird die Assimilirbarkeit sein. Das beste und zweckmäßigste Mittel würde unstreitig sein, die Knochen fein pulverisirt mit ihrem halben Gewicht Schwefelsäure

und 3 bis 4 Theilen Wasser eine Zeitlang in Digestion zu stellen, den Brei mit etwa 100 Theilen Wasser zu verdünnen, und mit dieser sauern Flüssigkeit (phosphorsauern Kalk und Bitterde) den Acker vor dem Pflügen zu besprengen. In wenigen Sekunden würde sich die freie Säure mit den basischen Bestandtheilen des Bodens verbinden, es würde ein höchst fein zertheiltes neutrales Salz entstehen. Versuche, die in dieser Beziehung auf Grauwackeboden angestellt wurden, haben das positive Resultat gegeben, daß Getreide- und Gemüsepflanzen durch diese Düngungsweise sich kräftig entwickeln. Sehr günstige Resultate hat man durch die Behandlung der Saamen auf folgende Weise erhalten. Die zu säenden Saamen werden in Mistjauche eingeweicht, sodann im nassen Zustande mit einer Mischung von 20 Theilen fein gepulverter Knochen und 1 Theil gebrannten Gips bestreut, in der Art, daß jedes Korn mit einer dünnen Lage von dem Pulver überzogen wird; durch Besprengen mit etwas Wasser und neues Bestreuen läßt sich die umgebende Rinde noch verstärken. Man läßt die Saamen alsdann an der Luft trocknen und säet sie wie gewöhnlich. Im Großen möchte wol dieses Verfahren, seiner Umständlichkeit halber, minder dem Zwecke entsprechen, als eine starke Düngung mit Knochen und Gips.

Eine Auflösung der Knochen in Salzsäure im Herbst oder Winter auf den Acker gebracht, würde nicht allein dem Boden einen nothwendigen Bestandtheil wiedergeben, sondern demselben auch die Fähigkeit verschaffen, alles Ammoniak, welches im Regenwasser in Zeit von 6 Monaten auf den Acker fällt, darauf zurück zu halten.

k) Als Prinzip des Ackerbaues muß angesehen werden, daß der Boden in vollem Maaße wieder erhalten muß, was ihm genommen wird; in welcher Form dies Wiedergeben geschieht, ob in der Form von Excrementen, oder von Asche oder Knochen, dies ist wol ziemlich gleichgültig. Es wird eine Zeit kommen, wo man den Acker, wo man jede Pflanze, die man darauf erzielen will, mit dem ihnen zukommenden Dünger versieht, den man in chemischen Fabriken bereitet, wo man nur dasjenige giebt, was den Pflanzen zur Ernährung dient, ganz so, wie man jetzt mit einigen Granen Chinin das Fieber heilt, wo

man sonst den Kranken eine Unze Holz mit verschlucken ließ. Es giebt Pflanzen, welche Humus bedürfen, ohne ihn bemerklich zu erzeugen; es giebt andere, die ihn entbehren können, die einen humussauern Boden daran bereichern; eine rationelle Cultur wird allen Humus für die erstern, und keinen für die andern verwenden, sie wird die letztern benutzen, um die erstern damit zu versehen.

Geben wir der Pflanze Kohlensäure und alle Materien, die sie bedarf, geben wir ihr Humus in der reichlichsten Quantität, so wird sie nur bis zu einem gewissen Grade zur Ausbildung gelangen; wenn es an Stickstoff fehlt, wird sie Kraut, aber keine Körner, sie wird vielleicht Zucker und Amylon, aber keinen Kleber erzeugen. Durch die Zufuhr an Ammoniak und damit Stickstoff werden die Zwecke der Agricultur ebenfalls nicht erfüllt; so nothwendig das Ammoniak für die kräftige Entwickelung der Pflanze auch ist, so reicht es dennoch für sich allein nicht hin, wenn nicht auch die nöthigen alkalischen Salze hinzutreten.

In den flüssigen und festen Excrementen haben wir alle diese Bedingungen beisammen, keine fehlt; wir haben darin nicht nur das Ammoniak, sondern auch die Alkalien und Salze, und zwar in dem relativen Verhältniß, wie sie die Culturpflanzen bedürfen. Die kräftige Wirkung des Urins rührt demnach nicht von den darin enthaltenen Stickstoffverbindungen allein her, sondern die sie darin begleitenden phosphorsauern und schwefelsauern Salze haben einen ganz entschiedenen Antheil daran. Der Harn enthält in dem Zustande, in welchem er als Dünger dient, keinen Harnstoff, weil dieser durch die Fäulung in kohlensaures Ammoniak übergeht. In wohlverschlossenen, vor der Verdunstung geschützten Düngerbehältern wird das kohlensaure Ammoniak gelöst bleiben; bringen wir den gefaulten Urin auf unsere Felder, so wird ein Theil des kohlensauern Ammoniaks mit dem Wasser verdunsten, eine andere Portion wird von thon- und eisenoxydhaltigem Boden eingesaugt werden, im Allgemeinen wird aber nur das phosphorsaure und salzsaure Ammoniak in der Erde bleiben; der Gehalt an diesem allein macht den Boden fähig, im Verlauf der Vegetation auf die Pflanzen eine directe Wirkung zu äußern, keine Spur davon

wird den Wurzeln der Pflanzen entgehen. Dieses Ammoniak kann auf mancherlei Weise fixirt, d. h. seiner Fähigkeit, sich zu verflüchtigen, beraubt werden.

Bestreuen wir einen Acker mit Gips, den wir mit gefaultem Urin, mit Mistjauche befahren, so wird alles kohlensaure Ammoniak sich in schwefelsaures verwandeln, was in dem Boden bleibt.

Wir haben aber noch einfachere Mittel, um alles kohlensaure Ammoniak den Pflanzen zu erhalten. Gips, Chlorcalcium, Schwefelsäure oder Salzsäure, oder am besten saurer, phosphorsaurer Kalk, lauter Substanzen, deren Preis ausnehmend niedrig ist, bis zum Verschwinden der Alkalicität dem Harn zugesetzt, vermögen das Ammoniak in ein Salz zu verwandeln, was seine Fähigkeit, sich zu verflüchtigen, gänzlich verloren hat. Bestreuen wir den Boden unserer Ställe von Zeit zu Zeit mit Gips, so wird der Stall seinen Geruch verlieren, und wir werden nicht die kleinste Quantität Ammoniak, was sich gebildet hat, für unsere Felder verlieren.

Je nach den Producten, die man erzielen will, richten sich die Stoffe, die man als Dünger zu geben hat. Die Alkalien sind vorzugsweise zur Erzeugung der stickstofffreien Bestandtheile des Zuckers, Amylons, Pectins, Gummi's nöthig; die phosphorsauern Salze wirken vorzüglich auf die Bildung der Blutbestandtheile, welche die Pflanzen dem von ihnen genährten Thierkörper liefern. Ein mit thierischem Dünger und damit an phosphorsauern Salzen reichlich versehener Acker bringt eine Gerste hervor, welche die Bierbrauer verwerfen, weil sie reich an Blutbestandtheilen und verhältnißmäßig arm an Amylon ist. Was also der Viehmäster am meisten schätzt, achtet der Bierbrauer gering, eben weil der Zweck des einen die Production von Fleisch, die des andern die Fabrication des Alkohols ist.

§. 31.

Die landwirthschaftliche Erfahrung stimmt hinsichtlich der Wirkungsart des Düngers mit den bisherigen Lehrsätzen der organischen Chemie insofern überein, daß auch sie die vollständigste Befruchtung des Ackers nicht von den einzelnen Bestandtheilen des Mistes, sondern nur von ihrer Gesammtwirkung annehmen muß. Nicht Kohlenstoff im Mist, der Pflanzenerde und dem Humus allein, nicht Stickstoff

im Urin ꝛc. allein, nicht mineralische Salze in alle diesem, sowie in der Asche, dem Gips, Kalk, Mergel allein machen den Boden reich und fruchtbar, sondern alle diese Dinge zusammen, wenn sie im richtigen Verhältniß zusammen im Boden in Wirksamkeit treten. Aus diesem Gesichtspunkt mögen für die einzelnen Sätze noch folgende Bemerkungen Platz finden.

In allen obigen Sätzen besteht der Anschein, als wenn es nur die mineralischen Bestandtheile des Bodens allein wären, die wir durch unsere Erndten dem Boden entziehen, und daß wir also bei der Düngung nur auf den Ersatz dieser zu denken, und den nöthigen Kohlenstoff und Stickstoff sicher und in genügendem Maaß aus der Atmosphäre erwarten könnten. Diese Ansicht widerspräche nun aller landwirthschaftlichen Erfahrung und könnte auch überdem nach den anderweitigen chemischen Sätzen nicht gerechtfertigt werden, welche ebenfalls der im Boden aus Humus und Dünger entwickelten Kohlensäure und dem Ammoniak eine überwiegende Einwirkung auf die Ernährung der Pflanzen zugestehen müssen. Gedachte einseitige Auffassung drängt sich besonders in dem Satze f) auf, wird aber bei k) schon sehr modificirt, wenngleich auch hier die Wichtigkeit der kohlenstofffliefernden Bestandtheile des Bodens noch unberücksichtigt bleibt. Wenn demnächst, wie bei f) bemerkt ist, für jedes Gewächs derjenige Mist der geeignetste sein soll, der aus gleichen, bei der Viehpflege verwendeten Futterstoffen entstanden ist, so hat unsere Erfahrung hierüber bis jetzt wohl keine Thatsachen gesammelt, wenn solches nicht irgendwo durch besondere Versuche geschehen sein sollte. So viel geht aber auch schon im Feldbau hervor, daß aller frische, ungefaulte Mist den Schotenfrüchten und Kartoffeln besser bekommt, als den Halmgetreidearten. Da nun bei der Gährung und Faulung des Mistes dessen Ammoniak zuerst entflieht und die Hülsenfrüchte solches reichlicher für ihren Gehalt an Legumin verwenden können, so geschieht hier einigermaßen das, was die Chemie folgert. Freilich tragen aber unsere Hülsenfrüchte, Erbsen, Bohnen, Wicken, auch ohne alle frische Düngung recht gute Fruchtarten, während sie mit frischer Düngung oft zu sehr ins Stroh wachsen und verhältnißmäßig wenig Frucht bilden. Uebrigens ist die gedachte Auswahl des Mistes für die einzelnen Gewächse auch nicht gut praktisch ausführbar, weil wir unsere Hausthiere immer mit Futtermitteln verschiedener Art ernähren und ihren Mist mit verschiedenen Streumitteln gewinnen;

selbige wäre auch nicht einmal motivirt, weil unsere Culturgewächse insgesammt alle vegetabilischen Nahrungsmittel in ihrer Gesammtwirkung bedürfen.

§. 32.

Für unsere Praxis werden wir daher die oben zusammengestellten Belehrungen der Chemie nur als vermehrte und klarer gemachte Motive in der Gewinnung, Behandlung und Anwendung des Düngers in Verbindung mit unsern Erfahrungssätzen dadurch benutzen und befolgen können, daß wir

a) nicht nur alle und jede Abgänge unserer Hausthiere und der Menschen, sondern auch alle anderweitigen lösbaren vegetabilischen und thierischen Substanzen durch passende Mittel und Wege sammeln und nichts davon unbenutzt verloren gehen lassen, auch fortwährend und so lange auf ihre Vermehrung durch vermehrte Fütterung nutzbarer Hausthiere bedacht sind, als unsere Aecker im Stande bleiben, solche zu einer gedeihlichen und nutzbaren Pflanzenproduction zu verarbeiten;

b) daß wir bei der Sammlung derselben jedem Verluste an diesen Stoffen durch Abfluß und chemische Verflüchtigung vorbeugen;

c) daß wir bei der Verwendung des Düngers an unsere Aecker und ihre Früchte sowol den Gehalt und Gährungszustand desselben, als die Bestandtheile und sonstige Natur des Ackers und der von ihm zu gewinnenden Culturgewächse, sowie auch die meteorischen Einwirkungen der Atmosphäre sorgfältig berücksichtigen;

d) daß wir die auf andern Wegen zu gewinnenden Befruchtungsmittel, z. B. Moder, Mergel, Gips, Asche, Kalk, Ruß, Gründüngung ꝛc., wo wir sie nur ohne unverhältnißmäßige Kosten erlangen und gewinnen können, nicht unbeachtet und unbenutzt lassen, jedoch stets ihre Wirkung auf unsern Boden durch Versuche vorher erproben müssen, ehe wir sie in größerm Umfange, oder auch als theilweisen Ersatz des Viehmistes anwenden, weil auch die Wirkung dieser Mittel von ihren in verschiedenen Gehalt wirksamer Bestandtheile und von der Angemessenheit dieser zu den Bestandtheilen des Bodens und zu den von diesem zu gewinnenden Culturgewächsen abhängt. Die chemische Analyse kann hierbei zwar immer Fingerzeige, aber keine verlaßliche Grundlage geben, weil ihr immer nur ein Theil der wirkenden Bedingungen entdeckbar bleibt und diese von mehreren andern

Einwirkungen in ihrem Einfluß auf das Gedeihen der Gewächse abhängen.

e) Endlich weisen es uns die Lehren der Chemie noch genauer nach, als es unsere Erfahrung bisher vermochte, daß eine Vermehrung der Pflanzennahrungsstoffe im Boden, oder vielmehr die Herbeischaffung der dazu dienlichen Materialien am allgemeinsten und verbreitetsten durch die Heranziehung und Fixirung der in der Atmosphäre dargebotenen Elementarstoffe möglich ist, wozu ebenfalls das allgemeinste Mittel im Pflanzenbau liegt, und je mehr wir daher Pflanzen bauen und zur Mistgewinnung benutzen, um so mehr gewinnen wir das nothwendige Material zu erhöhetem Pflanzenbau. Dieser steigert also seine Mittel schon von selbst, und die Aufgabe der Cultur bleibt es nur, ihn so zu leiten, daß er diese Wirksamkeit zugleich mit Hervorbringung nutzbarer Früchte für Vieh und Menschen verbindet. Der Pflanzenbau muß also diese ernähren und sich zugleich selbst steigern, indem er den Boden bereichert.

V. Die Atmosphäre in Bezug auf das Gedeihen der Pflanzen.

§. 33.

1. Im Allgemeinen

umgiebt die atmosphärische Luft unsere Erde von allen Seiten, und man nennt sie mit den in ihr schwebenden Stoffen den Dunstkreis der Erde. Sie ist durch ihre Schwere an die Erde gebunden, bewegt sich mit dieser gemeinschaftlich um ihre Axe und begleitet sie in ihrer Bahn um die Sonne; beide machen ein Ganzes aus, und es würde eine völlig falsche Vorstellung sein, wenn man annehmen wollte, daß die Erde in einem für sich bestehenden Luftmeer gleichsam schwämme. Sie macht daher nur gleichsam einen dritten Haupttheil, und zwar den luftförmigen Theil des Erdkörpers aus, der die zwei andern, Erde und Wasser, mit allen ihren Geschöpfen umgiebt und ihr Dasein, Leben und Gedeihen eben so bedingt, als dies von den beiden andern geschieht. Die Atmosphäre verdient aus diesem Grunde beim Pflanzenbau eben so viel Berücksichtigung, als Erde und Wasser.

§. 34.

2. Bestandtheile der Atmosphäre.

Selbige ist eine sehr zusammengesetzte Flüssigkeit. Ihre Hauptbestandtheile sind, außer den unwägbaren Stoffen, Wärme, Licht,

Elektricität und Magnetismus, welche immer in ihr gegenwärtig sind, zwei Luftarten, das Sauerstoffgas und Stickstoffgas, welche in dem Verhältniß wie 21 : 79 die wesentlichsten Mischungstheile der atmosphärischen Luft bilden; zugleich dient sie aber vielen fremden Stoffen zum Aufenthalt, welche unaufhörlich von der Erde und dem Meer aufsteigen und in den atmosphärischen Niederschlägen zum Gedeihen und zur Nahrung der Gewächse mit diesen von Neuem in Berührung kommen.

In einer mehr oder minder veränderten Menge enthält sie immer a) Kohlensäure, b) Wasserdünste, c) Ammoniakgas und d) salzsaure Salze.

a) Die Kohlensäure beträgt in der freien atmosphärischen Luft höchstens $^1/_{1000}$tel ihres Gewichtes; nach Saussure's Untersuchungen ist deren Menge im Sommer etwas größer, als im Winter. Wesentliche Veränderungen erleidet diese Menge aber nicht, wenn gleich von der Erde und ihren Geschöpfen, sowie durch chemische Zersetzungs- und Verbrennungsprocesse beständig Kohlensäure in sie übergeht. Die Einsaugung und Assimilation derselben durch die Gewächse, sowie die Niederschläge der Atmosphäre, Regen, Thau, Schnee, scheinen hier durch Entfernung eines Uebermaaßes kein größeres Verhältniß der Kohlensäure in der Atmosphäre aufkommen zu lassen, welches auch für die Gesundheit der Thiere und Menschen gewiß nachtheilig sein würde.

b) Die Wasserdünste sind eben so beständig in der Luft enthalten, wenn gleich von ihnen anzunehmen ist, daß sie nicht einen integrirenden Theil der Atmosphäre bilden, sondern durch Aufsteigen von der Erdoberfläche und dem Meer, sowie durch Niederfallen in den meteorischen Niederschlägen nur gleichsam zwischen Erde und Luft circuliren. Nach Saussure kann ein pariser Cubikschuh atmosphärische Luft bei 15,2° R. bis 0,2 Gran (Nürnberger Gew.) Wasser in Dunstform aufnehmen; Daltons Versuchen zufolge wechselt der Wasserdampf der Atmosphäre in unsern Gegenden im Mittel zwischen 0,0166 und 0,0033 des Volumens der Luft.

c) Das Ammoniak steigt aus den Zersetzungen, dem Fäulungsproceß, sowie den Ausdünstungen der animalischen Geschöpfe auf der Erde und im Meer in die Atmosphäre, und wird von hier ebenfalls in den atmosphärischen Niederschlägen dem Erd-

boden und seinen Gewächsen zugeführt. Es ist eben so wenig, wie der Wasserdunst, ein integrirender Theil der Atmosphäre, sondern befindet sich ebenfalls gleichsam in einer Circulation, die es aus den animalischen Geschöpfen den Gewächsen zuführt, welchen er in Verbindung mit mineralischen Stoffen, zu denen er in den Dünsten der Atmosphäre gelangt, zufließt.

d) Diese mineralischen, salzsauern Stoffe machen auf dieselbe Weise, wie Ammoniak und Wasserdunst, einen in die Atmosphäre besonders aus dem Meere übergehenden und aus selbiger in ihren Niederschlägen auf die Erde fallenden Bestandtheil derselben aus.

Beim Abdampfen des Regenwassers bleibt ein braungelbliches hygroscopisches Salz zurück. Brandes erhielt aus 300 Unzen Regenwasser, welches er in allen Monaten des Jahres 1825 bei Salzuffeln in einem reinen Glasgefäß gesammelt hatte, zusammen 2,75 Gran fixe Stoffe; ein Pfund zu 16 Unzen enthielt also, im Mittel genommen, 0,122 Gran oder nahehin $^1/_8$ Gran; das erhaltene Salz zeigte sich vorherrschend aus Kochsalz bestehend, mit etwas Gips, salzsaurer, kohlensaurer und schwefelsaurer Bittererde, kohlensaurer Kalkerde, salzsauerm Kali, mit etwas Eisen- und Manganoxyd und einem, wahrscheinlich aus salpetersauerm Ammoniak bestehenden Ammoniaksalz, in Verbindung mit einer geringen Menge eines eigenthümlichen organischen Stoffes, welcher von Zimmermann Pyrrhin genannt wurde. Das bei Gewittern fallende Wasser zeichnet sich vorzüglich durch seinen Gehalt an salpetersauern Salzen aus. Liebig fand in allen, während Gewitterregen gefallenen Regenwassern etwas Salpetersäure, meist gesättigt mit Ammoniak und Kalk; unter 17 Gewitterregen, welche er untersuchte, fehlte die Salpetersäure bei keinem einzigen, dagegen fanden sich unter 60 andern Regenwassern nur bei 2 Spuren davon; es scheint daher bei jedem Blitz etwas Salpetersäure erzeugt zu werden.

Merkwürdig ist es, daß die Menge der im Regenwasser enthaltenen Bestandtheile nicht in allen Jahreszeiten dieselbe ist; Brandes fand in 1,000,000 Theilen des im Jahr 1825 gefallenen Meteorwassers

im Januar 6,5 Gr. fixe Stoffe, im März 2,1 Gr. fixe Stoffe,
» Februar 3,5 » » » » April 1,4 » » »

im Mai 0,8 Gr. fixe Stoffe, im Sptbr. 2,1 Gr. fixe Stoffe.
» Juni 1,1 » » » » Octbr. 3,1 » » »
» Juli 1,6 » » » » Novbr. 2,7 » » »
» August 2,8 » » » » Decbr. 3,5 » » »

(Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Verschiedenheit mit der verschiedenen Richtung der Winde im Zusammenhang gestanden hat und die über nähere Meere herwehenden Winde die größern Mengen dieser fixen Stoffe gegeben haben. Denn in den aus dem Meere aufsteigenden Wasserdämpfen müssen diese Stoffe hauptsächlich in die Atmosphäre übergehen, weil das Meerwasser sie in reichem Verhältniß enthält.)

So wenig die Menge dieser im Regenwasser enthaltenen Salze im Allgemeinen ist, so kann sie doch für die Vegetation nicht ohne Einfluß sein, wenn wir berücksichtigen, daß auf die Fläche eines Quadratschuhes jährlich im Mittel $2\frac{1}{2}$ Cubikschuh Regen fallen, welche daher 19,9 Gran Meteorsalze enthalten, mit welchen somit jährlich auf den gr. Morgen von 180 Quadratruthen $59\frac{3}{4}$ Pfund dieser Salze kommen. Bei manchen künstlichen Düngungsmitteln ist die Menge des auf gleiche Flächen angewendeten Salzes nicht größer. Lampadius fand 14,6 Gran Kochsalz auf die Fläche eines pariser Quadratschuhes ausgestreut schon sehr wirksam. Zu den nicht allgemein in der Atmosphäre verbreiteten Bestandtheilen gehören noch die verschiedenen Arten von Rauch, Moordampf, die noch räthselhaften Bestandtheile des Höherauchs und der trockenen Nebel, viele verflüchtigte Stoffe aus Hohöfen und Vulkanen, örtlich entstandene partielle Beimischungen von hydrothionsauerm Gas über Schwefelquellen mit den Producten der thierischen und vegetabilischen Zersetzungen, Gährungen und Faulungen, die zuweilen eigenthümliche feine Ansteckungsstoffe bilden, welche sich bei langedauerndem Mangel an Niederschlägen in der Atmosphäre erhalten und zuweilen die Ursache von ansteckenden Krankheiten werden.

§. 35.

3. Wirkungen der Atmosphäre auf die Pflanzen.

Außer den in den Niederschlägen der Atmosphäre durch deren Wasser und die oben betrachteten anderweitigen Stoffe den Pflanzen zufließenden Nahrungs- und Bildungsstandarten wirkt selbige noch

auf mehrfache Weise auf das Leben und Gedeihen der Gewächse ein, welches beim Anbau dieser nicht übersehen werden kann, sondern beachtet und möglichst benutzt werden muß, weshalb das nächste und nothwendigste hierüber noch hier zugezogen wird.

a) Die atmosphärische Luft führt den Pflanzen und ihrem Boden nicht nur die zu ihrem Leben und ihrer Entwickelung nöthige Wärme zu, sondern der in ihr enthaltene Sauerstoff übt auch einen unerläßlich nothwendigen Lebensreiz auf die Organe der Pflanzen aus, ohne welche sie ihre Lebensfunctionen nicht ausüben können. Wärme und Sauerstoff sind hierzu also eben so nothwendig, als die vorhin betrachteten, im Boden und der Atmosphäre dargebotenen Nahrungsstoffe, sowie auch diese zu ihrer chemischen Zersetzung im Boden und der zur Assimilation nöthigen Gasform sowol des Zutrittes des Sauerstoffes, der Wärme, als eines gewissen, diese nicht unterdrückenden oder absperrenden Grades von Feuchtigkeit bedürfen, und die Pflanzen überdem ebenfalls ihre Ernährung nur mit Zuziehung des Wassers ausüben können. Luft, Wärme und Feuchtigkeit in gemeinschaftlicher Wirksamkeit, in welcher keine dieser Bedingungen von der andern gehemmt, verkümmert oder unterdrückt wird, sind also für alle Theile der Pflanzen, von der Wurzel bis zu allen äußern Organen, die Grund- und Haupterfordernisse des Lebens und Gedeihens derselben, und die Cultur muß für die möglichst beste Sicherung dieser Erfordernisse sowol in der Bearbeitung des Bodens, als in der Stellung der Gewächse, so weit es ihr erreichbar ist, sorgen, sowie zur besten Benutzung der hier dargebotenen Nahrungsstoffe den Boden möglichst ununterbrochen mit vegetirenden Pflanzen besetzt halten.

b) Die Bewegung der Luft oder die Winde wirken auf verschiedene Weise auf das Gedeihen der Gewächse ein, und zwar hauptsächlich durch Veränderung der Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens und der äußern Umgebung der Pflanze. Kalte und trockene Winde sind hierbei die schädlichsten, indem sie zwei Hauptbedingungen des Gedeihens der Gewächse zugleich wegführen und verkümmern, und zwar Wärme und Feuchtigkeit. Außerdem führen sie auch die dunstförmig aus dem Boden aufsteigenden, sowie die in den Aussonderungen der Pflanzen in ihrer Umgebung schwebenden, zur neuen Ernährung geeigneten

Stoffe mit sich fort, ohne andere in ihre Stelle mit sich zu führen, indem sie aus kalten, trockenen und weniger bewohnten Gegenden kommen, in welchen sich die Atmosphäre arm an solchen Stoffen hält, weil weniger Leben und Aussonderung in ihr besteht, die Ausdünstungen in kalter Luft auch eher wieder zurückfallen. Solche Winde müssen also aus einleuchtenden Gründen, wie es auch die Erfahrung zeigt, zehrend und schädlich auf das Gedeihen des vegetabilischen Lebens wirken. Im größten Theil von Deutschland gehören die aus Nordost kommenden Winde hieher; selbige verkürzen im Frühlinge und Sommer das Gedeihen der Culturgewächse im hohen Grade, und im Winter steigern sie die Kälte oft so, daß Wintersaaten und Bäume erfrieren. Der Feldbau kann diesen nachtheiligen Wirkungen dadurch entgegentreten, daß er mit dem Holzbau in Verbindung tritt und diesen in schützenden schmalen Waldstreifen so in den Fluren vertheilt, wie diese jene Winde am besten von den bestellten Aeckern abhalten.

Die Winde dagegen, die über südlichere und westliche bevölkerte Gegenden, sowie über Meere zu uns kommen, sind mit Feuchtigkeit und andern befruchtenden Dünsten beladen, und daher für das Gedeihen der Gewächse wohlthätig; sie nehmen aber doch die Ausdünstungen, welche jeder Ort aus mehrmals schon genannten Quellen liefert, mit, und ersetzen sie nur mehr und weniger durch andere, die sie mitbringen und nicht selten in einer für unsere Pflanzen unerreichbaren Höhe über uns wegführen. Es ist also auch in Betreff dieser Winde nützlich und räthlich, unsere Felder durch Einhägungen so zu schützen, daß jene gebrochen und verhindert werden, die befruchtenden Ausdünstungen unserer Gegenden schnell fortzuführen und dem Bereich unserer Gewächse zu entziehen, wodurch denn auch die atmosphärischen Niederschläge vollständiger von unsern Gewächsen benutzt werden. Eine zu starke Hemmung der nöthigen Abtrocknung der Felder kann hier immer durch gute Sicherung des Wasserabzuges vollständig verhütet werden, wogegen die verderblichen Wirkungen anhaltender Dürre durch gedachte Einhägungen sehr bedeutend gemäßigt werden können. Eben so werden zu hohe Wärmegrade der Atmosphäre durch Zusammenhalten der Dünste gemäßigt, sowie ein zu schnelles Entfliehen

der Wärme verhütet und hiedurch ein der Gesundheit der Gewächse so schädlicher schneller Wechsel der Temperatur gehemmt.

§. 36.

Aus dem hier nur in kurzen Sätzen Angeführten geht nun schon hervor, wie wichtig die Einwirkungen der Atmosphäre für das Gedeihen unserer Gewächse sind, indem sie dabei als erste Lebensbedingung der Pflanzen und als Sammler und Zuträger der Nahrungsstoffe für selbige eben so wichtig erscheinen, als der Boden selbst, und auch für diesen eine unerläßliche Bedingung seiner Fruchtbarkeit sind. Eine Lenkung dieser Einwirkungen zum möglichst besten Gedeihen unseres Pflanzenbaues ist von den Bestrebungen der Cultur nicht in dem Grade ausgeschlossen, als es bei einem oberflächlichen Anblick scheinen mag, indem eigentlich alle Culturarbeiten mehr und weniger dadurch wirken, daß sie den Einfluß der Atmosphäre zu Gunsten unserer Pflanzenproduction regeln und modifiziren, wie denn auch die Erfahrung im Großen und Allgemeinen schon gelehrt hat, daß die Landcultur sehr wesentliche Modificationen der in der Atmosphäre begründeten Eigenschaften des Klima's bewirkt hat. Weitere günstige Modificationen sind der Landcultur sicher noch erreichbar und werden von ihr erreicht werden, wenn die ferneren Fortschritte der Landwirthschaft sich noch auf die oben angedeuteten Einhägungen mit Umsicht nach den Bedürfnissen der Localität ausbreiten, in welchen sicher ein wesentliches Mittel zur vortheilhaften Benutzung der Luft für einen gedeihlichen Pflanzenbau liegt.

VI. Summarische Uebersicht der bisherigen Erörterungen.

§. 37.

Wir haben bisher zur möglichsten Begründung der im Feldbau und dessen Fortschritten zu beachtenden und zu befolgenden Gesetze und Regeln die Belehrungen der Naturwissenschaft und landwirthschaftlichen Erfahrung getrennt und aus jedem dieser Fächer für sich allein zusammenstellen müssen, weil erstere durch letztere, und umgekehrt diese von jener mehr Aufklärung, Bestätigung und Berichtigung erhält, als wenn man aus einem dieser Fächer allein Belehrung schöpfen wollte. In Folge dessen wird es aber auch nun noch für eine klarere Uebersicht nützlich sein, die Ergebnisse der gedachten beiden Quellen der Belehrung in ihrer Zusammenwirkung aufzustellen.

§. 38.

1. Die Eigenschaften der Pflanzen kommen durch die Wirkungen der Wurzeln, des Stammes, der Blätter, der Befruchtungsorgane, der Frucht oder des Saamens in Betrachtung.

§. 39.

a) Die Wurzeln geben den Pflanzen die nöthige Stetigkeit im Boden, sie saugen die ihnen im Boden zur Disposition gestellte Nahrung ohne Auswahl ein, und sondern außerdem solche Stoffe aus und setzen solche im Boden ab, welche der Pflanze schädlich oder überflüssig sind.

Die Stetigkeit, welche die Wurzeln der ganzen Pflanze geben, ist um so größer, je tiefer solche in den Boden eindringen und je mehr sie sich in selbigem verzweigen können.

Die Einsaugung und Assimilation der im Boden enthaltenen Pflanzennahrung hängt davon ab, daß sich diese im Boden durch Zutritt von Luft, Wärme und Feuchtigkeit in gemeinschaftlicher Wirksamkeit chemisch löse und in Dunstform den Wurzeln darbiete. Flüssige Umgebungen ertragen die Wurzeln unserer Feldgewächse nicht; es können ihnen also auch in solchen nur selten und schnell vorübergehend flüssige Nahrungsmittel geboten werden und nützlich sein, wie sie ihnen auch nur selten und schnell vorübergehend dargeboten werden. (§. 2.)

Die Aussonderungen der Wurzeln entstehen dadurch, daß sie entweder ihnen schädliche Stoffe aufgesogen haben, oder daß sie mit zu viel Nahrungsmaterien von außen überfüllt wurden, oder daß sie durch Beschattung und Mangel an Licht, oder durch Schädlichkeiten der Witterung in ihrer Assimilationsthätigkeit gehemmt oder gelähmt wurden. Schädliche Stoffe können unsere Culturpflanzen durch die Wurzeln empfangen, wenn sie in frischen rohen Dünger gesäet sind, dieser nicht genug mit der Ackerkume gemengt ist und durch vielen Regen eine Bildung von flüssiger Mistjauche um die Wurzeln entsteht, welche diese dann einsaugen, aber nicht assimiliren, weil ihre Bestandtheile nicht chemisch gelöset sind. Ein Ueberfluß entsteht vorzüglich durch die Einsaugungsthätigkeit der Blätter und der Stängel, wenn diese mit atmosphärischen Stoffen reichlich versehen werden; Pflanzen, welche daher reichlich durch ihre Blätter

und Stängel zur Einsaugung befähigt sind, sondern auch am meisten durch die Wurzeln aus, sowie alle Pflanzen mehr des Nachts und im Schatten, als in der Sonne, sowie unterdrückte, von andern überwachsene Pflanzen mehr aussondern, als die letztern. Eine absolute Bereicherung des Bodens an organischen Stoffen kann aber durch diese Aussonderungen nur dann entstehen, wenn derselbe dabei gedeckt und geschlossen und nicht der vollen chemischen Einwirkung der Luft ausgesetzt ist (Wald, Wiese, Weide), wogegen bei kultivirten Gewächsen dadurch nur ihre Aussaugung vermindert wird, daß die ihnen nöthige Bearbeitung des Bodens eine Zersetzung der Nahrungsstoffe veranlaßt.

Die Aussonderungen können andern, zugleich und eingemengt mitwachsenden Pflanzen nützlich oder schädlich sein, aber nicht schädlich auf solche wirken, die nach einer neuen Bestellung auf demselben Acker folgen, weil sie durch Zutritt der Luft chemisch gelöset werden, und dann nur als neuer Nahrungsstoff mehr und weniger heilsam wirken können.

Erprobt heilsam und nützlich wirken die Aussonderungen von Erbsen, Bohnen und Wicken auf mit ihnen gemengt wachsende Getreidearten, Weizen, Roggen, Gerste und Haber, sowie alle überwachsene und gedeckte Mengepflanzen den sie deckenden nicht schaden, weil sie in ihrem Schatten mehr aussondern, als sie aus dem Boden einsaugen können. Eine Einsaugung flüssiger Aussonderungen kann überhaupt nicht täglich stattfinden, weil solche im Boden nicht flüssig bleiben, sondern sich sofort in dessen Krume vertheilen.

Wenn übrigens, nach Liebig's Bemerkung, die Aussonderungen der Wurzeln vor und während der Blüthe der Gewächse stärker sind, als nach dieser, so beruht dieses wohl augenscheinlich mit auf der größern Einsaugungsthätigkeit der vor und während der Blüthe noch frischen und kräftigen Blätter, die viele Nahrungsstoffe aus der Atmosphäre nehmen, und daher eher einen Ueberschuß bewirken, als die bald absterbenden Blätter nach der Blüthe beschaffen können.

Sowol Einsaugung als Aussonderung der Wurzeln erstrecken sich demnächst auf einen um so größern kubischen Raum im Boden, je tiefer sie in denselben eindringen, und werden

solche überdem denselben mit Vortheil am besten benutzen und nach Umständen bereichern oder schonen, wenn tief und flach wurzelnde Gewächse gemeinschaftlich, sowie auch abwechselnd den Boden besetzen. (§. 4, 5.)

§. 40.

b) Der Stamm und die Zweige der Pflanzen verhalten sich in Bezug auf Einsaugung und Aussonderung von Stoffen den Wurzeln ähnlich, so lange ihre äußere Rinde noch grün ist, bei unsern Feldgewächsen also bis gegen die Reife derselben. Der Stamm ist als die Wurzel der Zweige anzusehen, so wie diese als Wurzeln der Blätter erscheinen. Mittelst der in ihrer grünen Oberhaut befindlichen feinen Oeffnungen saugen Beide Nahrung aus der sie umgebenden Luft ein und hauchen überflüssige und schädliche Stoffe wieder aus, und zwar um so mehr, je weicher, elastischer und je haariger sie auf ihrer Oberfläche sind. Es sind also auch blattarme Gewächse von der Einsaugung und Benutzung atmosphärischer Nahrungsstoffe nicht ausgeschlossen, nur thun sie hierin weniger, als blattreiche Gewächse. Je dichter aber ein Feld mit Pflanzen besetzt ist, um so mehr wird auch von dieser Seite die atmosphärische Pflanzennahrung herangezogen und benutzt, und gemengte Gewächse verschiedener Art werden dieses am vollständigsten thun, weil eine Art oft das einziehen und benutzen wird, was die andere als Ueberfluß aussondert. Eine diesfällige dichtere Besetzung kann aber immer nur so weit gehen, daß jede Pflanze noch Raum und Luft genug behält, um vollständig auszuwachsen.

Die Krankheiten der Oberhaut der Stängel und Zweige, Honigthau, Mehlthau, Rost, die stets das Gedeihen der Pflanzen und ihrer Früchte verkümmern, beweisen eben hiedurch, wie wichtig die hier bestehenden Einsaugungs- und Aussonderungsgefäße für das Gedeihen der Gewächse sind. (§. 10.)

§. 41.

c) Die Blätter der Pflanzen üben alle eben bezeichneten Verrichtungen der Oberhaut, der Stängel und Zweige in noch höherm Grade aus, als diese, weil sie sich nicht nur auf ihren beiden Seiten der Atmosphäre darbieten, sondern auch mit mehr Organen dazu versehen sind. Ueberdem verwandeln sie mit Hülfe des Sonnenlichtes die ausgesogenen und in der Pflanze circuli-

renden Bildungsstoffe in diejenigen der Pflanze selbst, und sind eigentlich die Hauptwerkzeuge, durch welche die atmosphärischen Nahrungsstoffe der Pflanze zu gut kommen. Wie die Wurzel den Boden hiezu benutzt, so thun es die Blätter in der Atmosphäre, und einen Acker in der warmen Jahreszeit leer lassen, ist ein Verlust dessen, was er in derselben Zeit aus der Luft durch lebende Pflanzen gewinnen kann, und wenn man einer Pflanze die Blätter nimmt, so nimmt man ihr die wichtigsten Ernährungswerkzeuge, so wie auch die angegebenen Krankheiten auf den Blättern eben so nachtheilig wirken, als auf den Stängeln und Zweigen. Die ganze Entwickelung der Pflanze, besonders aber ihre Fruchtbildung leidet durch solche. (§. 11.)

§. 42.

d) Die Blüthen kommen beim Pflanzenbau im Felde in so fern in Betrachtung, als von ihrem regelmäßigen und ungestörten Entwickelungslauf die Qualität und Quantität der Fruchtbildung der Feldgewächse abhängt. In so fern dieses nun durch ungünstige Witterung, wie nicht selten beim Roggen und Weizen der Fall ist, geschieht, da kann die Cultur nichts dagegen wirken. In andern Fällen kann dieses sehr gut durch Verhütung einer Vermengung verschiedener Abarten einer Feldfrucht, durch Sorge für einen sonnigen Stand der Saamengewächse, so wie durch Verhütung einer Vermischung des Saamenstaubes bei zugleich blühenden Pflanzen eines Geschlechtes geschehen. (§. 12.)

§. 43.

Bei den Saamen der Pflanzen, so wie im Stroh und Kraut derselben, kommt für ihren Gebrauch zur Ernährung der Menschen und Thiere ihr Gehalt an Stärkemehl, Kleber, Oel, Gummi und Zucker in Betrachtung, wogegen in Bezug auf die Ansprüche, welche die Gewächse zu ihrem guten Gedeihen an die Beschaffenheit und Cultur des Bodens, sowie an die klimatischen Einwirkungen machen, die chemischen Bestandtheile gedachter Pflanzenstoffe, nämlich Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Salze, in Betrachtung kommen, wie im nächsten Abschnitt in weitere Erwägung kommt. (§. 13.)

Nächstdem haben die Saamen unserer Feldgewächse von ihrer bisherigen konsequenten Behandlung nicht selten besondere Eigenschaften angenommen, die sich in ihren folgenden Generationen mehr und weniger erhalten. Diese verdienen ebenfalls Beachtung, um sie

zur Verbesserung des Ertrages der Früchte zu benutzen, sowie auch unvollkommener Saamen, besonders nicht volle Reife desselben, dem Gedeihen der nächsten Generation stets hinderlich ist.

§. 44.

2. Die Nahrungsstoffe und die Ernährung der Pflanzen.

Diejenigen Elementarstoffe, welche die Pflanzen in ihren Früchten und ihrem Stroh enthalten, sind auch als ihre nothwendigen Nahrungs- und Bildungsstoffe anzusehen. Selbige bestehen a) in Kohlenstoff, als dem bei weitem größten Theil, indem er in der Regel mehr als die Hälfte in allen organischen und so auch in den Pflanzenbildungen beträgt; b) in Stickstoff, der in den Feldgewächsen kaum im Betrage von 6 p.Ct. des Kohlenstoffes vorkommt; c) in Schwefel, in einem noch weit geringern Verhältniß, wie denn auch die salzigen Mineralien einen noch kleinern Theil ausmachen. Außerdem enthalten die Pflanzen Wasserstoff und Sauerstoff, die ihnen das Wasser und die Luft ohne alle Vorsorge der Cultur liefert. Die andern genannten Stoffe aber muß ihnen für reichliches Gedeihen die Cultur in möglichst gedeihlichem Maaße schaffen. (§. 17.)

§. 45.

a) Den Kohlenstoff beziehen nun die Pflanzen aus der in der Atmosphäre schwebenden Kohlensäure. Für das kurze Leben und einen möglichst reichen Ertrag unserer Culturgewächse wirkt jene Quelle aber zu langsam, und wir führen ihnen daher mehr Kohlensäure zu, indem wir den Boden der chemischen Einwirkung warmer Luft öffnen, wodurch sowol der Humus des Bodens, als der in diesen eingeackerte Mist und andere zersetzbare Materialien sich chemisch lösen und Kohlensäure in gasförmiger Gestalt den Wurzeln zuführen. Diese Kohlensäure löset dann auch die nöthigen mineralischen Bestandtheile für die Pflanzen auf, sowie der Humus Ammoniak aus der Atmosphäre anzieht und der Mist ebenfalls Ammoniak und in diesem Stickstoff giebt. Solchergestalt ist Humus und Mist im Boden die Hauptquelle alles nothwendigen Zuschusses an Nahrungsstoffen für die beabsichtigten reichern Erndten unserer Culturgewächse. (§. 10.)

§. 46.

b) Der Stickstoff fließt den Pflanzen hauptsächlich aus dem in der Atmosphäre dargebotenen, sowie im aufgebrachten Dünger

enthaltenen Ammoniak zu. Die Verhütung seiner ungenutzten Verflüchtigung durch Pflanzenwuchs und fixirende Mineralien ist eine wichtige Aufgabe der Cultur. (§. 21. und 22.)

§. 47.

c) Den Schwefel erhalten die Pflanzen durch Auslaugung schwefelhaltiger Gebirgsarten (z. B. Gips), so wie er auch in Ammoniaksalzen beigemischt vorkommt. (§. 21. p.)

§. 48.

d) Die mineralischen Salze (am häufigsten vorkommend: Kali, Natron, Kalk- und Bittererde, Kieselsäure und Phosphorsäure) sind im Humus und Mist enthalten, weil beide aus Pflanzen entstanden sind, welche diese Salze enthielten, und diese nicht flüchtig, sondern bei der Faulung und Verdauung zurückbleiben. Außerdem kommt ein gewisser, vielleicht in den meisten Fällen hinreichender Theil davon mit den atmosphärischen Niederschlägen in den Boden und hier den Pflanzen zu gut, sowie auch der Boden selbst solche mehr und weniger in seinen mineralischen Bestandtheilen enthält und bei lösender Behandlung an die Pflanzen liefert. (§. 23 bis 27.)

§. 49.

e) Den Wasserstoff erhalten die Pflanzen aus dem mit ihren Wurzeln und Blättern in Berührung kommenden Wasser, welches sie ebenfalls in Dunstform einsaugen und deshalb auch nicht in flüssiger Form die Wurzeln decken muß. Da überdem Humus und Mist im Boden auch nur durch Zutritt von Feuchtigkeit sich zersetzen, so geht mit diesen zugleich das anfeuchtende Wasser mit in Auflösung und so auch gleich als assimilirbarer Wasserstoff in die Pflanzen über. Regenwasser zersetzt sich übrigens durch ihm beigemischte Luft und organische Stoffe leichter, und wirkt daher schneller zur Entwickelung der Gewächse, als Brunnen- und Quellwasser, so wie aus gleichem Grunde faulendes und stinkendes Wasser zum Begießen der Pflanzen besser ist. Immer aber muß das Wasser die Wurzeln unserer Kulturpflanzen nicht so decken, daß dadurch der Zutritt der Luft gehemmt wird, weil sich ohne diese keine Nahrungsstoffe entwickeln und lösen. (§. 20.)

§. 50.

3. Vom Boden, als Standort und Nahrungsmagazin der Gewächse.

Nehmen wir aus den Erörterungen im §. 27 folgende Sätze als leitend an:

Der Feldboden besteht hauptsächlich aus einem Gemenge zertrümmerter und verwitterter Felsarten, welchem in der obern Schicht, und zwar von 1 bis 15 und mehre Zoll Tiefe verwesete Rückstände organischer Körper beigemischt sind, die wir »Humus« nennen, und die den Boden, so weit sie reichen, dunkel, gewöhnlich hell- bis dunkelgrau, zuweilen auch bräunlich, färben. Thon und Kieselerde bilden die Hauptmassen jener mineralischen Bestandtheile, denen im kleinern Verhältniß nicht selten noch Kalk und Eisen beigemischt ist. Der Thon vermittelt die Bildung und Stetigkeit der Ackerkrume; die Kieselerde, der Kalk, der Humus die Lockerheit des Bodens. Jener hält also den Humus und die Feuchtigkeit an, die letztern vermitteln dagegen die Lockerheit und den Zutritt der Luft. Da nun die Pflanzen im Boden nicht nur Humus als Quelle der Kohlensäure, und Feuchtigkeit als Lösungs-, Circulations- und Nahrungsmittel zu ihrem Leben und Wachsen erfordern, sondern auch Zutritt und Eingang der Luft zur Zersetzung jener Nahrungsmaterialien nöthig haben, so ist zuförderst derjenige Boden der fruchtbarste, der Thon genug enthält, um den Humus und das Wasser gegen zu rasche, ungenutzte Verflüchtigung zu bewahren, dabei aber auch nicht so dicht ist, daß er den Zutritt der Luft ausschließt, sowie auch die hiezu nöthige Lockerung des Bodens nicht zu sehr erschwert.

Da ferner die Culturpflanzen auch mehrere mineralische Stoffe als Bildungsmaterial brauchen, die in den genannten Bodenbestandtheilen, Thon, Kiesel- und Kalkerde, so wie im Humus von Natur enthalten sind, z. B. Kali, Natron, Kalk- und Bittererde, so kommt es bei der Benutzung des Bodens durch Culturpflanzen darauf an, daß man stets darauf bedacht ist, ihn von diesen Bestandtheilen, so wie vom Humus nicht mehr zu entblößen, als ihm durch die Niederschläge der Atmosphäre, durch Verwitterung des Thons und Verwesung des Humus, so wie vor allen Dingen durch Düngerzufuhr ersetzt wird. Wo überdem der Boden noch nicht den möglichst höchsten Grad von Fruchtbarkeit besitzt, muß dieser Ersatz größer, als jene Consumtion sein, bis der letztgedachte Zustand gewonnen ist.

Die ökonomisch anwendbaren Mittel, welche der Feldcultur zu Erfüllung dieser Aufgabe zu Gebot stehen sind

a) die Zerstörung der natürlichen Vegetation in so fern und wo sie die Culturgewächse hindert, so wie die Entfernung aller sonstigen vorhandenen Hindernisse einer regelmäßigen Bearbeitung des Bodens;

b) diese Bearbeitung so zu richten, daß der Boden weder zu dicht noch zu locker ist, um sowol den Pflanzen Stetigkeit zu geben, und Humus, Dünger und Feuchtigkeit nicht zu sehr, zur Unzeit, oder ungenutzt zu verflüchtigen, als auch der Luft genügenden Eintritt zu sichern, um durch ihren Wärme- und Sauerstoff sowol die Auflösung der im Boden enthaltenen Nahrungs- und Bildungsstoffe zu bewirken, als die Wurzeln der Pflanzen zur Lebensthätigkeit zu reizen. Durch alles dieses wird dann gleichzeitig die fernere Zertrümmerung der mineralischen Bestandtheile des Bodens unterhalten und den Pflanzen Alles geliefert, was sie zur gedeihlichen und lohnenden Entwickelung nöthig haben.

c) Der Humus ist im gesunden und löslichen Zustande die positive und active Hauptquelle aller Fruchtbarkeit des Bodens, so lange er den Boden nicht zu schwammig und locker macht und hiedurch die Stetigkeit und Feuchtigkeitshaltung des Bodens zu sehr vermindert. Denn derselbe ist nicht nur eine fortwährende Quelle von Kohlensäure zur Hauptnahrung der Pflanzen, sondern durch diese auch zugleich Lösungs- und Aneignungsmittel für die alkalischen Bestandtheile des Bodens, so wie er diese in der Regel auch noch aus seiner organischen Herkunftsquelle selbst beigemischt enthält und den Pflanzen darbietet. Er saugt überdem das Ammoniak der Atmosphäre, so wie Feuchtigkeit ein, erwärmt den Boden und hält ihn der Luft zugänglich.

Wenn also die Cultur für einen genügenden Bestand an Humus im Boden wirkt und sorgt, dann sorgt sie zugleich für die wichtigsten und meisten Bedingungen seiner Fruchtbarkeit.

d) Der Wechsel in der Bestellung und Benutzung des Bodens ist ebenfalls ein Mittel, einen solchen Vorrath an den verschiedenen Nahrungs- und Bildungsstoffen jedem einzelnen der zum Anbau kommenden Culturgewächse zur Disposition zu stellen, als es der Erfahrung nach zu seinem besten Gedeihen bedarf. Denn

Gewächse, die zu einer starken Anziehung und Assimilation der atmosphärischen Stoffe geeignet sind, werden sich wesentlich von diesen nähren und um so mehr den Bestand des Bodens an diesen Stoffen für ein folgendes Gewächs schonen. Andere bereichern den Boden durch die Aussonderungen ihrer Wurzeln, so wie durch diese selbst. Einzelne ertragen einen geschlossenen Zustand des Bodens, während andere eine fleißige Lockerung desselben verlangen und hiedurch zu einer größern Auszehrung desselben durch die Luft Veranlassung geben. Diese Rücksichten auf die verschiedene Natur der im Feldbau vorkommenden Bodenarten mit Umsicht angewendet, geben ein eingreifendes Mittel ab, mit einer möglichst hohen Nutzung des Bodens, dessen Fruchtbarkeit zu erhalten und zu vermehren.

e) Wo es dem Boden zu sehr an einer stets gedeihlichen Mannichfaltigkeit der mineralischen Stoffe fehlt, wo z. B. sein Thongehalt nicht mit Kalk und Alkalien in genügendem Maaß versehen ist, der sandige Theil nur aus Kieselerde allein besteht, da ist das Auffahren von andern mineralischen Beimengungen, besonders des Mergels, zu empfehlen, wie auch Asche und gebrannter Thon, Kalk und Gips hier sehr wirksam sein werden. Eine gleiche Wirkung hat das Ansammeln der atmosphärischen Niederschläge durch mehrjähriges Weideliegen eines lockern Bodens, welcher die hier mitkommenden alkalischen Salze in den Boden einziehen läßt.

f) Die Benutzung des unter der obern cultivirten Ackerschicht liegenden Untergrundes ist ebenfalls ein wesentliches Hülfsmittel der Cultur, demselben die möglichst größten Erndten nachhaltig abzugewinnen. Es kann dieses entweder durch tiefere Ackerung, oder durch Rijolen des Feldes geschehen, und nach Umständen wird bald das Eine, bald das Andere vorzuziehen sein. Aller durch die Cultur in der obern Krume entstehende und entstandene Nutzen dehnt sich dann auf den Untergrund aus, dieser wird durch Verkehr mit der Luft und den Pflanzensäuern zertrümmert und gelöset, er liefert mineralische Bildungsstoffe an die Pflanzen und erhält organische Aussonderungen aus den Wurzeln als Bereicherung, die Wärme der Luft durchdringt den Boden mehr, wenn, wie nothwendig, durch die Culturarbeiten zugleich ein zu starkes Ansammeln der Feuchtigkeit im

gelockerten Untergrunde verhütet wird, welche, im Uebermaaße vorhanden, die Wärme verschluckt und der Luft den Eingang wehrt, und so die ganze Lockerung des Untergrundes unwirksam macht. Sonst aber, und im rechten Maaße nur in Dunstform im Boden vertheilt, macht selbst das Wasser eine tiefere Lockerung des Bodens vortheilhaft, weil dieser dann nicht nur die in den atmosphärischen Niederschlägen ihm zufließenden Nahrungsstoffe, sondern auch das Wasser selbst als Nahrungsstoff reichlicher aufbewahren kann, um in trockener Witterung die Pflanzen desto länger damit zu versehen. Kurz, durch eine solche Vertiefung des Bodens kann dessen Nutzbarkeit und Ertragsfähigkeit in demselben Verhältniß erhöht werden, als dadurch der kubische Inhalt der gelockerten Erdschicht stärker wird.

g) Das Verbrennen der obern, mit Pflanzen durchwachsenen Erdschicht eines Ackers hat zwar in der Regel ein reichliches Gedeihen der zunächst folgenden Culturgewächse zur Folge, und immerhin kann zugegeben werden, daß hievon das Kali der entstandenen Asche, so wie des dabei mit gebrannten Thons die Ursache ist, wenn gleich es dabei auch nicht an Bildung von kohlensauern Salzen fehlen kann, deren Kohlensäure dann nothwendig mit zum Gedeihen der Früchte beiträgt. Eben so kann es aber auch nicht fehlen, daß durch diese Operation eine Menge des Kohlenstoffes des im Boden enthaltenen Humus ungenützt in die Luft geht und von hier aus nur der Vegetation im Allgemeinen wieder zu gut kommt, für den Ort ihrer Entstehung aber verloren geht.

h) Die Beackerung des Bodens bei warmer Witterung wirkt auf ähnliche Weise, indem sie ebenfalls zur Verwitterung der Mineralien und zum Freiwerden der dem Thon beigemischten Alkalien wesentlich mitwirkt. Zugleich wird aber auch Kohlensäure aus dem Humus und Dünger des Bodens entwickelt, die ungenutzt verflüchtigt wird und für die Production des betreffenden Feldes verloren geht. Dasselbe geschieht mit dem in den Boden gekommenen Ammoniak. Man muß also die Bearbeitung und Lockerung des Bodens so zu leiten suchen, daß sie entweder in die kühlen Tage des Frühlings und Herbstes fällt, oder, wenn es im Sommer nachgeholt werden muß, an Hackfrüchten geschieht, welche die aus dem Boden aufsteigenden luft-

förmigen Nahrungsstoffe mit ihren Stängeln und Blättern auffangen (§. 28, 29, 30).

§. 51.

4. Der Dünger summarisch betrachtet.

Im Viehmiste, wenn in diesem alle festen und flüssigen Excremente der Thiere mit Streustroh gesammelt sind, erhalten wir die Bestandtheile im Allgemeinen wieder, welche das Futter enthielt, mit welchem das Vieh genährt wurde, und wenn der Acker, welcher dieses Futter erzeugte, den von diesem entstandenen Mist wieder erhält, so ist er weder ärmer, noch reicher geworden. Dieses kann jedoch nur in Bezug auf die mineralischen Bestandtheile gelten, indem vom Kohlenstoff und Stickstoff des Futters ein großer Theil sowohl durch die Respiration in die Atmosphäre übergeht, als auch im Fleisch und der Milch der Thiere ausgeführt wird, der Düngergewinnung also nicht zu gut kommt. Diesen dem Acker verloren gegangenen Theil der Pflanzennahrung erhalten die von ihm erzeugten Pflanzen aus der Atmosphäre zurück, und so erhält eigentlich diese von den Thieren wieder, was sie den Pflanzen gab, und der Boden eben so das Seine bei einer richtigen Gewinnung und Verwendung des Düngers. Je mehr wir also die atmospärischen Nahrungsstoffe durch Pflanzenbau nützen, um so mehr vermehren wir die Mittel zu vermehrtem Pflanzenbau, indem wir dann ein größeres Maaß von Kohlen- und Stickstoff aus der Atmosphäre zurückgewinnen, als diese durch die Respiration unserer Thiere und unsere eigene Consumtion erhielt. Die fixen Bestandtheile können dann im Boden, sowol durch die Atmosphäre, als durch den Mist und anderweitige Zufuhr, von denselben ebenfalls verstärkt zurückgegeben und also dieser durch größere Production immer auch reicher und productionsfähiger werden, was auch eigentlich als nothwendige Hauptaufgabe unsers Feldbaues angesehen werden muß. Als landwirthschaftlich praktische Hauptmittel sind folgende anzusehen:

a) Möglichst reichlicher Anbau solcher Futterpflanzen, die durch ihre Organisation besonders befähigt sind, atmosphärische Nahrungsstoffe zu assimiliren und dafür um so mehr den Bodenreichthum schonen; hieher gehört auch die Pflege der Wiesen durch Wässerung, weil auch das Wasser von der Atmosphäre gegeben wird.

b) Anbau eben solcher Gewächse zur unmittelbaren Einackerung, also zur Gründüngung.

c) Die möglichst vollkommene Verwendung der Futtermittel auf eine Weise, bei welcher alle thierischen Abgänge vollständig gewonnen werden können, also vorzugsweise mit Stallfütterung. Weiden des Viehes schließt diese Bedingung zwar nicht aus, indem dessen Auswürfe immer auch dem Boden zu gut kommen, jedoch immer nur auf weniger nutzbare Weise.

d) Verwendung der Knochen zur Düngung, wenn ihre Wirkung der Intensität und Dauer nach, nicht theurer zu stehen kommt, als wenn man sie durch Viehmist und andere düngende Stoffe besorgt.

e) Von diesen anderweitigen, von außen zuzuführenden Düngungsmitteln hat sich in neuer Zeit auch schon das Guano und mehrere künstliche Mittel nützlich gezeigt und bewährt, welche also auch schon zum Ersatz dessen verwendet werden können, was der Boden von seinen Lieferungen im Mist nicht zurückbekommt.

f) Da aber eine Vermehrung des Humus in allen davon nicht reichen Bodenarten die Hauptaufgabe in der Pflege unsers Feldbodens sein muß, so sind humushaltiger Moder, Torf und Moorerde, mit lösender und entsäuernder Zubereitung, Hauptmittel für solche dem Boden von außen zuzuführenden Zuschüsse, welche dem Viehmiste in seiner befruchtenden Wirkung am nächsten kommen.

g) Zur unverkürzten Sammlung aller Abgänge des Viehes ist Verhütung einer verflüchtigenden und Geruch gebenden Gährung des Mistes durch Ausstreuen der Ställe mit Gips und andern früher benannten Salzen und Eindecken der Düngerhaufen mit einsaugenden Erden nöthig.

h) Um alle Bestandtheile des Düngers da anzuwenden, wo sie den Gewächsen und ihren Producten am meisten nützen, gebe man den frischen, noch mit Ammoniak versehenen Mist an solche Gewächse, die viel Stickstoff nützlich verarbeiten können, z. B. Futterkräuter und zur Fütterung bestimmte Rübenarten, Oelgewächse, Kohlarten und Hülsenfrüchte, wogegen die mehr Kohlensäure zu ihrem Amylon bedürfenden Halmgetreidearten und Kartoffeln mehr Nutzen von dem schon kurz gefaulten Mist beziehen, der sein Ammoniak schon größtentheils abgegeben hat. Die letztern folgen daher immer am besten den erstern, wenn diese auf frischem Mist gezogen sind.

i) Die natürliche Beschaffenheit des Bodens ist ebenfalls bei der Wahl und Anwendung der verschiedenen Düngerarten zu berücksichtigen. Alles, was noch gährungsfähig ist und Gährung befördern kann, gehört in den thonigen, bündigen und kalten Boden, weil dieser durch Beförderung der Zersetzung seiner gebundenen Stoffe am meisten gewinnt, diese von eingebrachten gährenden Materien angeregt und verstärkt, und dabei zugleich Wärme entwickelt wird. Dagegen gehören alle schon abgegohrne Stoffe mehr für den lockern warmen Boden, weil in diesem die Gährung zu sehr die Verflüchtigung gasförmiger Stoffe, so wie der Feuchtigkeit befördert. Zur Verhütung einer zu schnellen Austrocknung dieses Bodens ist die Anwendung des Mistes auch zum Ueberdüngen ber Saaten zu empfehlen, nur müssen diese dadurch nicht schädlich verdeckt werden. Blattreiche Gewächse saugen hier die sich gasförmig entwickelnden Stoffe auf und helfen den Boden feucht und den Mist in Gährung erhalten. (§. 30. 31. 32.)

§. 52.

5. Von den Wirkungen der Atmosphäre.

Es ergeben die frühern Erörterungen aus der Naturwissenschaft und landwirthschaftlichen Erfahrung folgende Resultate:

a) Die Atmosphäre liefert den Pflanzen, außer den Lebensreizen, Sauerstoff, Wärme und Licht, noch dieselben Nahrungsstoffe, die sie durch ihren Boden erhalten, und zwar Kohlensäure, Ammoniak, Wasser und alkalische Salze, und für die natürliche Vegetation erhalten die Pflanzen von ihr diese Lebensbedingungen in hinreichendem Maaß. Da aber die Culturpflanzen mehr und oft andere Producte geben sollen, als die natürliche Vegetation, so muß die Cultur und Düngung des Bodens den Pflanzen einen größern Zufluß an Nahrung schaffen, als die Atmosphäre ihnen liefern kann.

b) Aber auch der cultivirte Boden an sich bedarf der Einwirkung der Atmosphäre durch ihre Wärme, um die von von seiner Seite gebotenen Nahrungsstoffe chemisch bearbeiten und lösen zu können, so wie seinen Pflanzen durch sie das zu ihren Lebens- und Assimilationsverrichtungen unerläßlich nöthige Sonnenlicht zuzuführen. Für alle diese Bedürfnisse muß nun die Cultur des

Feldes folgende Rücksichten und Vorkehrungen für die beste Benutzung der atmosphärischen Einflüsse beachten.

c) Der Boden muß stets in einem solchen Zustande von Lockerheit und Geschlossenheit gehalten werden, in welchem die ihn besetzenden Pflanzen die atmosphärischen Einflüsse für ihr bestes Gedeihen am besten benutzen können. Dies ist derjenige Zustand des Bodens, in welchem die Luft zwar Zutritt in die Ackerkrume behält, jedoch nicht in dem Maaße, daß sie die Feuchtigkeit aus demselben zu sehr entfernt.

d) Die Culturpflanzen müssen den Boden nur so dicht besetzen, daß ihren Blättern und Blüthen das Sonnenlicht möglichst ungehindert zufließt. Verschiedene Gewächse machen in Bezug auf c, d, auch verschiedene Ansprüche.

e) Um die Nahrungsstoffe der Atmosphäre möglichst vollständig zu nützen, muß der cultivirte Boden eben so ununterbrochen mit vegetirenden Pflanzen besetzt gehalten werden, wie die natürliche Vegetation in den Wäldern und Wiesen ihn besetzt hält, d. h. in so weit, als die Natur und Bestimmung der Culturpflanzen dieses erträgt.

f) Dieselbe vollständige Benutzung erfordert es auch, daß die Winde durch zweckmäßige Stellung schützender Holzpflanzungen abgehalten werden, die befruchtenden Dünste und Gase, so wie die Wärme der Atmosphäre von den Fluren wegzuführen. Wenn hiedurch auch nicht die höheren Luftströmungen erreicht werden können, so können doch die aus den Niederschlägen der Atmosphäre, so wie aus dem Boden und den Pflanzen aufsteigenden Gase über unsern Feldern länger zusammengehalten werden, um den Pflanzen länger zur Aneignung erreichbar zu bleiben.

g) Eine eben solche möglichst vollständige Benutzung der atmosphärischen Stoffe entsteht durch humusreiche Aecker, weil der Humus Ammoniak einsaugt, so wie durch Ueberstreuen von Gips und andern Salzen das Ammoniak für die Culturpflanzen erhalten wird.

h) Je blattreicher, dichter und üppiger unsere Felder mit Gewächsen besetzt sind, und je ununterbrochener dieses geschieht, um so mehr benutzen wir die Nahrungsstoffe der Atmosphäre zu unserm Vortheil.

i) Auch der den Culturgewächsen so nachtheilige plötzliche Wechsel von Wärme und Rauhheit der sie umgebenden Luft wird verhindert und gemäßigt, wenn durch gedachte schützende Holzpflanzungen die Winde verhindert werden, die am Tage angesammelte Sonnenwärme schnell fortzuführen. (§. 34, 35 und 36.)

§. 53.

Durch die bisherigen Erörterungen ist nun dasjenige ermittelt und festgestellt, was Naturwissenschaft und landwirthschaftliche Erfahrung zur Leitung einer richtigen fernern Entwickelung unsers Feldbaues darbieten. Wir gehen deshalb jetzt zur nähern Bezeichnung dieser Fortschritte in mehreren nach den einzelnen Hauptgegenständen des Feldbaues abgesonderten Capiteln über.

Zweites Capitel.

Fortschritte in der Wahl, Behandlung und Veredelung unserer Feldgewächse.

I. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Feldgewächse.

§. 54.

Die Wahl der in unsern Fluren anzubauenden Gewächse geschieht im Allgemeinen aus zweierlei Motiven, nämlich einmal nach Maaßgabe des Nutzens oder des ökonomischen Vortheils, den ein Gewächs für den Baarertrag des Feldes giebt, und dann nach der möglichst besten Sicherheit seines Gedeihens in dem vorhandenen Boden und herrschenden Klima. Als ein drittes, erst in den neuern Fortschritten des Feldbaues sich mehr und mehr geltend machendes Motiv können wir die Einwirkungen ansehen, welche die Gewächse auf den Culturzustand und die Produktionsfähigkeit des sie erzeugenden Bodens machen. Nach diesen Motiven, besonders aber dem letzten, werden wir nun auch Fortschritte in der Wahl unserer Feldgewächse zu machen haben. Die beiden ersten Motive sind überdem ein Gegenstand örtlicher Erfahrung und können sich hauptsächlich nur nach dieser geltend machen und modifiziren, wogegen das letztere mehr auf allgemeine, von der landwirthschaftlichen Erfahrung bestätigte Gesetze der Pflanzenproduktion sich zurückführen läßt. Da wir nun diese Letztern hier zur Grundlage haben, so werden wir uns hier auch hauptsächlich nur mit den Fortschritten befassen, welche sich auf die Einwirkung der Gewächse auf den Cultur- und Kraftzustand des Bodens, zugleich aber auch auf die möglichst beste Benutzung seiner Produktionskräfte beziehen, und die erstgenannten beiden Motive nur in so weit berücksichtigen, als sie eine Wahl oder einen Fortschritt nach dem letzten Motiv beschränken oder gar hindern können.

§. 55.

Im Allgemeinen können wir nun annehmen, daß in dem hiernach näher bestimmten und beschränkten Kreise diejenigen Feldgewächse den Vorzug verdienen, deren Anbau den Cultur- und Kraftzustand des Bodens am wenigsten vermindert, die Productionskraft des Bodens am besten und vollständigsten benutzt und in demselben Verhältniß den vollständigsten Ertrag abwirft.

§. 56.

Den Culturstand des Ackers schont, erhält und befördert der Anbau eines Gewächses um so mehr, je tiefer dessen Wurzeln in den Boden eindringen, je mehr das Unkraut dabei unterdrückt wird, und je mehr dabei ein zäher Boden locker genug erhalten wird, um den Eintritt der Luft nicht auszuschließen.

§. 57.

Den Kraftzustand des Bodens, oder seinen Reichthum an Pflanzennahrung schont der Anbau eines Gewächses um so mehr, je tiefer es mit seinen Wurzeln in den Boden dringt, je weniger sein vollkommenes Gedeihen Zutritt der Luft in den Boden erfordert, und je mehr es Nahrungsstoffe aus der Luft vermöge der Einsaugungsfähigkeit seiner Stängel und Blätter einsaugen kann.

§. 58.

Die Productionskraft des Bodens (so wie der Luft) benutzt ein Gewächs um so vollständiger, je dichter es, ohne Beeinträchtigung der vollen Entwickelung der einzelnen Pflanzen, und je mehr es die ganze Vegetationszeit hindurch den Boden besetzt hält und auch in diesem Verhältniß Ertrag giebt.

Hiernach werden die blattreichen, mit starken, tief eindringenden Wurzeln versehenen Gewächse, die zugleich vor dem Winter oder im zeitigen Frühlinge gesäet werden und bis in den Herbst vegetiren, für Cultur, Kraftzustand und Benutzung des Bodens die vortheilhaftesten sein, und die Halmgewächse, als die minder vortheilhaften in allen gedachten Beziehungen, diesen gegenüberstehen.

In Betreff der hier in Betrachtung kommenden Wahl der Feldgewächse wollen wir dieselben also in Blattgewächse und » Halmgewächse unterscheiden und einzeln näher betrachten.

§. 59.

A. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Blattgewächse.

1) Die Kartoffeln stehen mit Recht in allen hier betrachteten Wirkungen auf den Boden und seine Benutzung obenan, indem ihr Anbau nicht nur die Cultur des Bodens am meisten befördert, sondern auch der durch diese beförderte Abgang an Pflanzennahrung des Bodens durch das Auffangen und Benutzen der atmosphärischen Niederschläge und durch die Aussonderungen der Wurzeln mehr und weniger ersetzt wird, so wie die Erndte immer die höchste Bodennutzung zu geben vermag. Je mehr nun diese Frucht mit ihrer Vegetation die ganze offene Jahreszeit, vom zeitigen Frühjahr an bis zum Stillstand aller Pflanzenthätigkeit im Herbste, besetzt hält, um so größer ist ihre Erndte und überhaupt der Vortheil ihres Anbaues in allen obigen Beziehungen, wenn der Boden für sie nicht zu zähe und thonig ist.

Hiebei verhalten sich aber doch die verschiedenen Arten der Kartoffeln verschieden, und man muß eine Art wählen, die unbeschadet der Güte der Frucht ihre Vegetation früh beginnt und spät fortsetzt, und in Folge dessen auch die stärkste Fruchterndte giebt.

In neuerer Zeit haben sich hierin verschiedene Arten der Kartoffeln ausgezeichnet, unter denen wir hier nur der sogenannten Rohankartoffel, so wie der von Sprengel in Regenwalde empfohlenen rothblaumarmorirten Kartoffel für kräftigen Boden gedenken. Demnächst entsprechen die rothschaligen Kartoffeln am meisten den etwas thonhaltigen und lehmigen Bodenarten, die gelben Kartoffelarten eignen sich am meisten für Mittelboden, so wie die weißen Arten für Sandboden die ergiebigsten und vortheilhaftesten sind. Unter dieser allgemeinen Bestimmung behält man doch immer noch die Auswahl, indem unter jeder dieser Arten immer noch einzelne sind, die ergiebiger sind als andere, und man wird daher Ursache haben, an jedem Orte sich durch leichte Versuche mit den einträglichsten und besten Arten bekannt zu machen.

Wenn wir nun hier dabei stehen bleiben müssen, daß die Kartoffel unter den bisher bekannten Feldgewächsen die beste und reichhaltigste Benutzung des Bodens gewährt, ihre bisherige

Verbreitung daher nicht nur schon ein großer Fortschritt in der Wahl der Feldgewächse ist, sondern auch noch weitere Fortschritte in einer angemessenen Auswahl der besten Arten für die verschiedenen Bodenarten, so wie selbst einer größern Ausdehnung ihres Anbaues bevorstehen, so können Beschränkungen hierin nur von den Mitteln zur Benutzung und einer lohnenden Verwerthung der Kartoffeln, so wie von dem Bedarf des nöthigen Rauhfutters für unser Vieh und die Düngergewinnung, und von der Möglichkeit zur Ausführung des Anbaues motivirt werden, und so kommt es auch hierbei auf weitere Fortschritte für den Kartoffelbau an. Für die Erhaltung des Cultur- und Kraftzustandes des Feldes und dessen vollkommenste Benutzung würde man die eine Hälfte des Ackers mit Kartoffeln und die andere Hälfte mit Halmgetreide abwechselnd überall bestellen können, wo der Boden zum Kartoffelbau nicht zu zähe, thonartig und naß ist, und je lockerer der Boden von Natur ist, um so leichter und sicherer würde sich dieses durchführen lassen. Für die Verwerthung eines solchen Kartoffelbaues möchten aber die bisherigen Fortschritte in ihrer Benutzung und Verarbeitung der Kartoffeln noch nicht, wenigstens nicht überall, hinlänglich sein, wenn gleich die Nutzviehhaltung und die technische Verarbeitung zu Mehl, Bier und Mästung noch Raum dazu darbietet, und nur die Verarbeitung zu Spiritus ihren Culminationspunkt erreicht zu haben scheint. Wo es an Wiesen fehlt, würde auch selbst der Bedarf an Rauhfutter für den Viehstand die angeführte Ausdehnung des Kartoffelbaues beschränken.

Eine ungenutzte Consumtion des Bodenreichthums durch Kartoffeln ist dadurch zu verhüten, daß sie möglichst zeitig das Land vollständig mit ihrem Krautwuchs bedecken. Von dieser Seite steht also ihrer Wahl zur Hauptfrucht eines Gutes nichts entgegen, so wie auch der Culturstand des Feldes durch keine andere Nutzung so gut und leicht erhalten werden kann.

§. 60.

2) Der Winterraps giebt in seinen unmittelbaren Wirkungen auf den Cultur- und Kraftzustand des Bodens den Kartoffeln nichts nach, indem er durch seine starken, tief eindringenden Wurzeln den Boden lockert, so wie durch Aussonderungen und die Wurzeln selbst Ersatz für die consumirte Bodenkraft giebt, und

überdem durch Stängel und Blätter die entweichende Bodenkraft auffängt, so wie die Luftnahrung anzieht. Da er nun überdem in der Regel auch einen guten Marktpreis hat, so gehört er in allen hier betrachteten Beziehungen zu den vortheilhaftesten Gewächsen, und seine bisherige Verbreitung gehört daher immer zu den Fortschritten unsers Feldbaues. Die Vortheile dieses Gewächses sind aber bis jetzt oft genug durch Erfrieren oder Ausfaulen derselben im Winter, durch Insectenbeschädigungen in der Blüthe, so wie durch zu nasse Erndtewitterung vermindert, so wie es zu dieser Verminderung mit beiträgt, daß man zur ersten Entwickelung der Pflanze zeitige Saat und reiche Düngerkraft mit guter Cultur des Landes und deshalb in der Regel reine Brache für nöthig hält. Wenn wir nun hier auch eine fernere Ausdehnung des Rapsbaues nicht zu den noch bevorstehenden Fortschritten zählen wollen, indem die Möglichkeit eines lohnenden Absatzes hier Schranken setzt, so stehen bei der Aufnahme dieser Pflanze in den Feldbau doch noch folgende Fortschritte bevor:

Dem Erfrieren, Ausfaulen und der erwähnten Kostspieligkeit ist dadurch vorzubeugen, daß man den Raps im September nicht säet, sondern auf schmalen Beeten pflanzt und sich hierzu die Pflanzen auf einer vier- bis sechsmal kleineren Fläche im Juli säen kann. Es kommen dann lauter starke Pflanzen in den Winter, die nicht erfrieren und auch nicht so dicht stehen, daß sie faulen können; nur das kleinere Stück Pflanzenland bedarf dann jener kostspieligeren Bestellung, während das zu bepflanzende Land nur Stoppelland mit mäßiger Düngerkraft sein darf, und so kann der Rapsbau in demselben Düngerstande eines Gutes vortheilhafte Aufnahme finden, in welchem der Getreidebau ein gutes Gedeihen findet, und darf nicht, wie bisher, bloß auf reiche Bodenarten beschränkt werden. Gegen die Beschädigungen der Blüthen durch Insekten wird das Ausspritzen stark riechender Flüssigkeiten im Anfange der Blüthe des Raps, z. B. Steinkohlentheer, Assafötida aufgelöset, Fortschritte gewähren, indem diese Mittel Insecten verscheuchen, wochenlang dem Felde ihren durchdringenden Geruch mittheilen und ohne unverhältnißmäßige Kosten in hier hinreichendem Maaße zu beschaffen sind.

Da nun auch das Stroherzeugniß des Raps zur Futterung und Streu und so zur Düngergewinnung ansehnlichen Zuschuß durch seine Schotenhülsen und Stängel liefert, so gehört er zu den Gewächsen, deren Anbau die Tragbarkeit des Bodens nicht gefährdet, solche vielmehr unterstützt und weniger als das Halmgetreide in Anspruch nimmt; sein Anbau ist also so lange zu empfehlen, als er mehr Geldeinnahme abwirft, wie Getreide an seiner Stelle geben würde. Die Schwierigkeiten einer nassen Erndte sind bei ihm überdem geringer, indem man ihn im halbgrünen Zustande hauen, gleich binden und dann sein Trocken- und Reifwerden in Puppen oder Mandeln ruhig abwarten kann. Denn da durch seine ästigen und gesperrten Bunde die Luft beständig durchziehen kann, so leidet seine Frucht und sein Stroh auch bei anhaltendem Regen nicht.

§. 61.

3) Der Winterrübsen äußert auf Cultur- und Kraftzustand des Feldes gleiche Wirkungen, und empfiehlt sich daher um so mehr zur Aufnahme in unsern Feldbau, da er weniger Ansprüche an Güte und Düngerkraft des Bodens macht, als der Raps; es ist daher ebenfalls ein Fortschritt, daß auch der Anbau dieses Gewächses sich immer mehr verbreitet hat. Hinsichts fernerer Fortschritte in seiner Cultur gilt dasselbe, was oben vom Raps gesagt ist, und nur das Verpflanzen hat bei ihm weniger Motive, weil er später gesäet werden kann und weniger Düngerkraft bedarf, sein Anbau also ohnehin schon wohlfeiler ist, als der Rapsbau. Die Sicherheit seiner Durchwinterung gewinnt aber ebenfalls und aus den angegebenen Gründen durch die Pflanzung.

Ein anderweitiger Fortschritt im Anbau des Winterrübsen besteht in seiner Vermengung mit Winterroggen zu einem zeitigen Grünfutter im Frühlinge für die Milchkühe. Man darf ihn hiezu nur in düngerkräftigem Stoppellande im Anfange Septembers mit Roggen zusammen in der Art säen, daß $\frac{1}{2}$ Scheffel Roggen für den gr. Morgen eingesäet und eingeegget, und dann noch 1 Metze Winterrübsen obenüber gesäet und durch ein paar Eggenstriche untergebracht wird. Dies Gemenge kann zu Anfang Mai zum ersten und Anfangs Juni zum zweiten Male als Grünfutter mit Stroh zu Häcksel geschnitten gefüttert werden,

und so bis zum Eintritt der Kleefütterung vorhalten, das Land aber dennoch mit einem spätern Sommergewächs benutzt werden; es kostet also eigentlich keine Verkürzung des Fruchtbaues. Rübsen- oder Roggenstoppeln werden sich am besten zu seiner Bestellung eignen, indem frühe Bestellung wesentlich zum sichern Gedeihen beiträgt und außerdem noch die von der Erndte zurückgebliebene Saat dem Futtertrage zu gut kommt. Solchergestalt wird dieses Gewächs noch zu einem Futterkraut für eine Jahresperiode erhoben, in welcher grünes Futter ebenso erwünscht als selten ist. Wenn man mit der Bestellung nur rasch verfährt, um den Boden möglichst rasch wieder zu schließen und gegen die zehrenden Wirkungen der warmen Sommerluft zu bewahren, dann wird dieses Futter ohne eine merkliche Consumtion des Bodenreichthums und hauptsächlich aus den Nahrungsstoffen der Atmosphäre gewonnen, wobei der Boden noch die Wurzeln und Stoppeln im frischen Zustande als Zuschuß erhält. In den interessantesten Rücksichten des Feldbaues besteht also hier ein Fortschritt in der Benutzung des Winterrübsens.

§. 62.

4) Der Sommerrübsen kann in den hier vorliegenden Beziehungen dem Winterrübsen nicht zur Seite gestellt werden, weil seine Bestellung ganz in die warme Jahreszeit fällt und daher der Luft Gelegenheit giebt, einen Theil des Bodenreichthums ungenutzt zu verflüchtigen, und dies Gewächs überdem geringen Ertrag giebt, so wie bei nicht ganz fügsamer Witterung leicht ganz fehl schlägt. Der Anbau des Sommerrübsens kann daher nicht füglich zu den nützlichen Fortschritten unsers Feldbaues gezählt werden. Wo aber die Dauer der Vegetationszeit es möglich macht, den Sommerrübsen in der ersten Hälfte Juni reif zu haben, und dann nach ihm noch ein Sommergewächs zu gewinnen, oder wo man ihn nach Winterrübsen oder einer Futtererndte noch zur Reife bekommen kann, da wird er sehr brauchbar dazu sein, in einer Vegetationszeit zwei Erndten von einem Felde zu gewinnen. Eine merkliche Vermehrung der Consumtion des Bodenreichthums kann hiedurch immer nicht entstehen, weil in der warmen Jahreszeit ein unbesetzter, lockerer Boden durch die Wirkungen der Luft noch mehr ausgesogen wird, als wenn ein schattendes Gewächs ihn bedeckt. Hier läßt

sich denn auch der Sommerrübsen zu einem Fortschritt des Feldbaues benutzen.

Ein solcher Fortschritt ist es auch, wenn man den Sommerrübsen in die kleine Gerste, wenn diese eingeegget ist, einsäet und einwalzt. Er wächst und reift dann mit dieser zugleich, ohne ihr Gedeihen zu gefährden. Der Sommerrübsen kann dann bei fügsamer Witterung durch seinen Ertrag den Werth der Erndte des Landes nicht unbeträchtlich erhöhen.

Eben so wird er in ein bereits gereinigtes und behäufeltes Kartoffelfeld eingestreut, mit den Kartoffeln zugleich reif und dann mit dem Kartoffelkraut zusammen geerndtet werden können. Saamen und Futter wird hier immer eine angenehme Zugabe zur Kartoffelerndte geben, ohne diese selbst zu beeinträchtigen.

§. 63.

5) Der Senf als Oelpflanze verhält sich gegen den Boden wie der Sommerrübsen, erfordert aber wol längere Zeit zu seiner Vollendung, würde sich also weniger zu einer zweiten Erndte eignen. Sein Anbau im Felde wird also nur hin und wieder zu den Fortschritten zu zählen sein.

§. 64.

6) Der Mohn gehört ebenfalls zu den Gewächsen, die durch ihr Wurzel- und Blattvermögen dem Cultur- und Kraftzustande des Feldes günstig sind, wenn nur dessen Behandlung hinreicht, das Unkraut nicht unter ihnen aufkommen zu lassen. Denn wenn der Mohn auch zu seiner ersten Entwickelung eine gute Triebkraft des Bodens erfordert, so benutzt er im weitern Emporsteigen doch die Nahrungsstoffe der Luft in dem Maaße, daß er bei fügsamer Witterung immer noch einen Theil davon durch die Wurzeln an den Boden zum Ersatz der frühern Consumtion zurückliefern kann. Ueberdem gedeiht der Mohn am besten, wenn er sehr zeitig im Frühlinge gesäet wird, und er erträgt auch späte Nachtfröste, er benutzt also die in den Niederschlägen des Winters dem Boden zugeführten atmosphärischen Nahrungsstoffe beinahe eben so vollständig, als der Winterraps und Winterrübsen, und macht dann um so weniger Anspruch an den Reichthum des Bodens.

Der Anbau des Mohns als Feldgewächs verdient daher in so fern als ein Fortschritt des Feldbaues angesehen zu werden,

als man Gelegenheit hat, ihn nach seinem vollen Werth in Geld umzusetzen, und nach der Ergiebigkeit des Saamens an Oel und der Güte dieses ist dieser Werth um die Hälfte höher, als der Preis des Rapsaamens zu schätzen. Wo es an einem solchen Absatz noch fehlt, da würde es zu den Fortschritten gehören, sich durch Selbstverarbeitung des Mohns zu Oel diese Verwerthung zu verschaffen.

Eine größere Bedeutung wird dieser Fortschritt des Mohnbaues dann noch gewinnen, wenn man ihn mit Möhren, oder Wasserrüben, oder Kartoffeln zusammen baut. Die Möhren sind mit dem Mohn zusammen, die Wasserrüben, wenn er gejätet und verdünnt ist, in ihn einzustreuen. Die Kartoffeln dagegen werden früh eingepflügt und dann der Mohn obenüber gesäet und veregget. Beim Reinigen der Kartoffeln wird dann der Mohn so weit verdünnt, daß er nur die Zwischenräume in den Kartoffelreihen füllt. Hier ist aber der Ertrag des Mohns eigentlich nur Neben-, die Kartoffelerndte aber Hauptsache. In allen diesen Fällen ist es aber ein Fortschritt im Feldbau, den Mohnbau darin aufgenommen zu haben, und selbiger wird ebenfalls den Ertrag des Feldes erhöhen, ohne den Cultur- und Kraftzustand des Landes und den anderweitigen Fruchtbau zu beeinträchtigen.

§. 65.

7) Die Kohl- und Rübenarten geben Hinsichts der Wirkung ihrer Wurzeln und Blätter auf den Cultur- und Kraftzustand des Bodens dem ihnen verwandten Raps und Rübsen nichts nach, und nur die Art ihres Anbaues macht hiebei einen Unterschied. Selbige besetzen und decken den Boden in der warmen Jahreszeit nicht nur spät und unvollständig, sondern dieser wird auch für das sichere Gedeihen dieser Gewächse während der ganzen warmen Zeit gepflügt, geegget, gehackt und gehäufelt und dadurch natürlich fortwährend der zehrenden Wirkung der Luft ausgesetzt; er giebt hiebei einen guten Theil seines Bestandes an organischer Pflanzennahrung an die Luft ab, ohne daß deckende Pflanzen und Blätter diese Stoffe auffangen und benutzen. Wenn nun auch die Wurzelfasern dieser Gewächse in ihrer vorgeschrittenen Entwickelung organische Stoffe aussondern und damit ihre Stelle bereichern, so nehmen solche doch immer

nur einen sehr kleinen Theil des Bodens ein, während die großen Zwischenräume der Pflanzen davon unberührt bleiben. Nothwendig wird also der Bodenreichthum durch diese Gewächse, oder vielmehr nur durch die ihnen nöthige Cultur beträchtlich angegriffen, und es kann daher im Allgemeinen nicht als ein Fortschritt des Feldbaues angesehen werden, wenn sich der Anbau dieser Gewächse hier verbreitet, und nur eine entsprechend lohnende technische Benutzung derselben kann hierzu Motive geben.

Anders gestaltet sich die Sache aber, wenn man diese Gewächse, wie oben vom Sommerrübsen schon bemerkt ist, als zweite Frucht desselben Jahrgangs gewinnen kann, was z. B. mit den Wasserrüben überall nach Roggen, Rübsen, Raps und Grünfutter, so wie nach Letzterm und dem Rübsen auch mit Weißkohl, Kohlrüben und Runkelrüben geht, in so fern man diese aus anderwärts gezogenen Pflanzen zieht. Diese Art des Anbaues dieser Gewächse kann dann immer als ein Fortschritt angesehen werden, indem solche zu einer doppelten Erndte des Bodens in einem Jahre führt, die nicht mit einer größern Consumtion der Bodenkraft verbunden ist, als wenn man die Kohl- und Rübengewächse allein gebaut hätte. Denn die gedachten Vorgewächse nehmen, in so fern sie im Herbst vorher bestellt sind, im Laufe dieses Jahres die Bodenkraft nicht in Anspruch, weil der Boden geschlossen bleibt und ihnen die Niederschläge des Winters als Nahrung bieten. Ein früh und rasch noch in kühler Luft bestelltes Grünfutter bietet denselben Vortheil dar. Diese Art des Anbaues dieser Gewächse wird sich aber auch nur da als Fortschritt empfehlen können, wo die natürliche Beschaffenheit des Bodens den Kartoffelbau hindert und schwierig macht, und wo Kartoffeln gut und sicher gedeihen, werden diese an Nutzbarkeit und Werth ihrer Production die Kohl- und Rübengewächse immer übertreffen und doch den Bodenreichthum weniger angreifen. Die Runkelrübe zur Zuckerfabrikation könnte hievon deshalb eine Ausnahme machen, weil ihre Verwerthung auf diesem Wege noch nicht eine so große Concurrenz zu bekämpfen hat, als die Verwerthung der Kartoffeln. Dagegen können diese den Vortheil einer zweiten Erndte in demselben Jahre nicht in dem Maaße geben, als es mit den Rüben und Kohlarten auf gedachte Weise thunlich ist.

§. 66.

8) Der Taback wird in der unmittelbaren Einwirkung seiner Wurzeln und Blätter auf Reichthum und Cultur des Bodens sich dem Raps und Rübsen gleich verhalten. Dagegen wird durch die Zubereitung des Bodens und durch die Pflanzung und fernere Behandlung in der warmen Jahreszeit das Land eben so offen den Einwirkungen der Luft Preis gegeben, als es bei den Rüben- und Kohlgewächsen geschieht, und so greift denn auch der Tabacksbau den Bodenreichthum eben so an, als diese. Eine lohnende Verwerthung des Tabacks unter Umständen, die es nicht an Dünger fehlen lassen, kann daher allein die Aufnahme dieses Gewächses in den Feldbau zu einem Fortschritt von diesem machen.

§. 67.

9) Der Hanf wirkt durch die Wurzeln und Blätter sehr vortheilhaft auf Cultur und Reichthum des Bodens, indem die Wurzeln den Boden kräftig und in starker Masse durchdringen, ihn also lockern und durch Aussonderungen bereichern, so wie die Stängel und Blätter den Boden gegen Auszehrung schützen; auch zieht er viele Luftnahrung an. Für seine nöthige schnelle Entwickelung bedarf er zwar Triebkraft des Bodens mit Wärme und Feuchtigkeit zusammen, im Vorschritt seiner Entwickelung giebt er dafür aber auch durch die Aussonderungen der Wurzeln dem Boden einen merklichen Ersatz zurück, und so kann man seine Einwirkungen auf Cultur und Reichthum des Bodens für noch günstiger, als die der Kartoffeln halten, weil diese den Boden nicht so lange und so vollständig gegen die zehrenden Wirkungen der Luft decken. Sonst aber wird der Hanfbau nur dort ein besserer Fortschritt im Feldbau sein, wo seine Erndte lohnender in Geld umzusetzen ist. Auch liefert er in seinen Abgängen mehr Streu zur Düngergewinnung, als Kartoffeln, und wird in dieser Hinsicht dem Getreide wol wenig nachstehen. Von Seiten seiner Wirkungen auf den allgemeinen Zustand des Feldbaues steht seiner weitern Verbreitung nicht mehr entgegen, als jedem Fruchtbau, und nur die Möglichkeit seines Gespinnstes und ein lohnender Absatz wirken hier maßgebend ein.

§. 68.

10) Erbsen, Bohnen und Wicken haben auf den Cultur- und Kraftzustand des Bodens im Allgemeinen eine günstige Wirkung, wenn sie so gebaut und cultivirt werden, daß sie das Unkraut nicht aufkommen lassen. Ihre frühe Bestellung im zeitigen Frühjahr, so wie ihr deckender Wuchs giebt Gelegenheit, die Bodenkraft gegen die zehrenden Einwirkungen warmer Luft zu schützen, ihre Wurzeln durchdringen und lockern den Boden und liefern ihm durch ihre Aussonderungen und ihre Masse einen Ersatz des consumirten Nahrungsvermögens, wie die Stängel und Blätter auch die Luftnahrung stark benutzen. Alles dieses geschieht um so vollkommener, je früher und dichter diese Gewächse den Boden besetzen. Ob man Erbsen und Wicken reif als Fruchterndte, oder grün als Futter vom Boden nimmt, ist in Bezug auf den consumirten Bodenreichthum in so fern verschieden, als die grün untergepflügten Stoppeln und Wurzeln dem Boden einen bessern Ersatz geben, als die reif gewordenen, wogegen die letztern mehr Zeit gehabt haben, dem Boden ihre Aussonderungen zuzuführen; in Betreff der Auszehrung des Bodenreichthums ist daher von beiden Arten der Cultur kaum ein Unterschied anzunehmen, wogegen der grünen Futtererndte allerdings die kürzere Besetzung des Landes zu gut gerechnet werden muß. Dagegen macht es in gedachter Beziehung gewiß einen Unterschied, ob diese Gewächse in Reihen cultivirt, gehackt und gehäufelt werden, oder in breitwürfiger Bestellung das Land dicht besetzen, indem im erstern Fall die warme Luft auf jeden Fall mehr Gelegenheit bekommt, den Bodenreichthum zu lösen und auszuzehren. Das bessere Gedeihen der Fruchterndte wird diese größere Consumtion aber immer so bezahlen, daß der Vortheil doch auf dieser Seite bleibt. Da nun diese Gewächse auch durch ihr Stroh ein sehr gutes Futter und Streumaterial liefern, so gehört ihr ausgedehnter Anbau im Felde so lange zu einem Fortschritt des Feldbaues, als eine angemessene Verwerthung der Früchte nicht auf Schwierigkeiten und Hindernisse stößt.

§. 69.

11) Die Kleearten übertreffen in den guten Wirkungen auf Cultur und Bereicherung des Bodens wol alle andern Feldge-

gewächse. Sie durchdringen, lockern und bereichern den Boden durch ihre Wurzeln, sie decken durch frühen, dichten und schattigen Wuchs den Boden gegen die zehrenden Wirkungen der Atmosphäre, und Alles, was diese in ihren Niederschlägen an Pflanzennahrung auf den Boden bringt, kommt diesem mit dem Klee zu gut, wie denn auch dieser durch Stängel und Blätter unmittelbar die Nahrungsstoffe der Luft einsaugt. Hiezu kommt nun noch, daß diese Gewächse für sich keine besondere Ackerung und Lüftung des Bodens verlangen, sondern in eine bestellte Getreidefrucht eingesäet werden können, wodurch selbst ihre Bestellung ohne irgend eine Consumtion der Bodenkraft statt findet. Unter allen Gewächsen unsers Feldbaues sind daher die Kleearten für unmittelbare Cultur und Bereicherung des Bodens die wirksamsten und ihre Verbreitung im Feldbau gehört daher zu den wichtigsten Fortschritten desselben. Eine weitere Verbreitung wird noch in vielen Verhältnissen dieselbe Geltung finden, und eine Beschränkung hierin kann eigentlich nur durch die Möglichkeit einer angemessenen Verwerthung des Klees, so wie durch die Qualität des Bodens bedingt werden, die nicht überall allen Kleearten zusagt, so wie in andern Fällen das Wiederkommen des Klees auf gewisse Jahre beschränkt.

Es würde hiernach zu den ferneren Fortschritten des Feldbaues gehören, sowohl die zuletztgenannte Beschränkung des Kleebaues durch die Cultur des Landes zu vermindern, als Kleearten für solche Bodeneigenschaften zu ermitteln, die bis jetzt noch nicht den weißen und rothen Klee, die Luzerne und Esparsette ertragen. Es bestehen noch andere Kleearten, in unsern Fluren wild wachsend, die hiezu geeignet gefunden werden können, z. B. a) der langährige röthliche Klee (Trif. rubens), in bergigen, waldigen Gegenden wildwachsend; b) der Incarnatklee, in südlichen Gegenden wild wachsend und daher auch hier nur zu empfehlen; c) der mittlere Klee, gebogene Klee, auf Thonboden in Laubwäldern wildwachsend; d) der Ackerklee (Tr. arvense), auf sandigen Aeckern häufig im Getreide wildwachsend und daher für sandige Felder zu empfehlen; e) der schmalblätterige Klee (Tr. angustifolium), auf trockenen Triften wildwachsend und daher auch für trockenen Boden zu empfehlen; f) der Erdbeerklee (Tr. fragiferum), auf Wiesen und Trif-

ten an feuchten und schattigen Stellen wachsend und daher auch für feuchten Boden passend; g) die schwedische Luzerne (medicago falcata) wächst auf Ackerrändern und an Wegen wild, 3 bis 4 Fuß hoch und dauert mehrere Jahre. Sie wird sich im nördlichen Deutschland als Stellvertreter der hier vom Klima gefährdeten medicago sativa empfehlen.

Die Wahl einer oder der andern dieser Kleearten für Bodenarten, wo die bisher schon in den Feldbau eingeführten nicht sicher fortkommen, also etwa für den Sandboden, so wie für kalte und nasse Felder, würde nicht selten ein lohnender Fortschritt sein, indem der Futterbau auf den Aeckern durch passende Kleearten am meisten gesichert und am wohlfeilsten ist, und überdem, wie oben nachgewiesen, diese Pflanzen die besten Wirkungen für den Cultur- und Kraftzustand des Landes unmittelbar und außerdem durch Futter- und Düngerproduction leisten. Eben so werthvoll sind aber auch Fortschritte, welche die bisher schon gebräuchlichen Kleearten des Feldbaues mehr verbreiten und sichern, was besonders noch durch Steigerung der Bodencultur zu gewinnen ist.

§. 70.

12) Ausdauernde Wickenarten, welche gleich der englischen Winterwicke vor Winter gesäet werden und dann im zeitigen Frühlinge zur Futternutzung kommen können, würden ebenfalls den Klee da vertreten können, wo dieser nicht fortkommt, und die Ermittelung und Wahl eines solchen Gewächses wäre ebenfalls ein nützlicher Fortschritt unsers Feldbaues. Hiezu wären besonders die Vogelwicke (vicia cracca), die Zaunwicke (vicia sepium), die Waldwicke (vicia sylvatica), die Heckenwicke (vicia dumetorum), die blatterbsenartige Wicke (vicia lathyroides) der Versuche werth. Es sind dies solche mehrjährige Wickenarten, die in unsern Wiesen, Aeckern, Wäldern und Gebüschen wild wachsen, und hohe und ergiebige Stängel geben, die von allem Vieh gern gefressen werden. Sie wirken auch eben so wohlthätig auf Cultur und Bereicherung des Bodens, als der Klee, und wachsen im Frühlinge schneller in die Höhe, als dieser. Man wird sie am zweckmäßigsten im zeitigen Herbst mit Winterroggen zusammen säen und dann im folgenden Frühlinge und Sommer mehrere Male nutzen können.

§. 71.

13) Der Lein und der Leindotter mögen hier die in Betrachtung kommenden Blattgewächse unsers Feldbaues beschließen, weil andere, nur hie und da in geringem Umfange angebaut, nach den hier betrachteten analogisch beurtheilt werden können.

Diese beiden gehören nun deshalb zu denjenigen Gewächsen, welche der Cultur und Fruchtbarkeit des Bodens weniger günstig sind, weil dieser für sie mehrmals in der wärmeren Jahreszeit bearbeitet und dadurch der zehrenden Einwirkung der Luft ausgesetzt wird. Außerdem decken auch beide Gewächse den Boden nur spät und mangelhaft, und ihre feinen Wurzeln thun nichts zur Lockerung des Bodens, so wie auch von ihren Aussonderungen nur wenig oder nichts erwartet werden kann, indem ihre schwachen Stängel und Blätter nicht geeignet sind, viel Nahrung aus der Luft anzuziehen. Aus allen diesen Gründen müssen wir beide Gewächse zu denjenigen zählen, welche Cultur und Reichthum des Bodens mehr beeinträchtigen, als die anderweitigen Blattgewächse.

§. 72.

B. Fortschritte in der Wahl und Behandlung der Halmgewächse.

Diese Feldgewächse sind oben schon als diejenigen bezeichnet, welche sowol durch die Art ihres Wurzel- und Blattvermögens, als durch die Art der ihnen nöthigen Bestellung des Bodens den Culturstand und Nahrungsreichthum des Feldbodens mehr beeinträchtigen, als die bisher behandelten Blattgewächse. Indessen bestehen unter ihnen selbst hierin noch wesentliche Verschiedenheiten, weshalb wir ihre Hauptarten hier noch in Betrachtung ziehen müssen.

§. 73.

1) Der Mais oder türkische Weizen gehört der Form und dem Bau aller seiner Theile nach zu den Halmgewächsen, und nur durch seine Größe bildet er einen solchen Unterschied, daß man ihn allenfalls den Riesen unter unsern Halmgewächsen nennen kann.

Seine Wurzeln können nur wenig lockernd auf den Boden wirken, weil sie dazu zu feinfaserig sind, für die Cultur des

Landes kann daher der Maisbau nur durch die zweckmäßige Behandlung der Pflanze während ihrer Vegetation wirksam sein. Eine Aussonderung von vegetabilischen Stoffen zu einem, wenn auch nur kleinen, Ersatz des konsumirten Bodenreichthums wird man ihm seiner großen Blätter wegen, die viel Nahrung aus der Atmosphäre anziehen, zugestehen müssen. Blätter und Stängel sind überdem durch gedachte Benutzung der Luftnahrung gewiß die Ursache, daß der Mais, gleich den Kartoffeln, in seinen vollkommenen Erndten eine bedeutend größere Masse an Mehl und andern nahrhaften Stoffen liefert, als ein anderes Halmgetreide in seiner Stelle geben kann, ohne daß jener den Bodenreichthum mehr in Anspruch nimmt, als dieses.

Der Mais ist also ein ergiebigeres und lohnenderes Gewächs, als unsere andern Halmgetreidearten, und so ist es auch ein Fortschritt, wenn er in unserm Feldbau aufgenommen wird. Die beschränkenden Hindernisse hingegen sind, daß der Mais nicht eher gepflanzt werden kann, als bis keine Nachtfröste mehr zu fürchten sind, und in Folge dessen in den nördlicheren Theilen von Deutschland nicht mit Sicherheit seine volle Reife gewinnt, und daß er in unsern Verhältnissen keine unmittelbar verkäufliche Waare liefert, im Großen also nicht füglich in Geld umzusetzen ist.

Gegen die Schwierigkeit des rechtzeitigen Reifwerdens, welche im südlichen Deutschland übrigens nicht besteht, bietet der Mais in seinen verschiedenen Varietäten selbst Abhülfe dar, indem darunter solche vorkommen, die weniger Zeit zur vollkommenen Reife brauchen, als unsere kleine Gerste. Es ist dieses eine kleinere Art, die man unter dem Namen: »früher Mais, oder frühes oder kleines Welschkorn« baut und die in spätestens zwölf Wochen reif wird.

Die Verwerthung des Mais, so lange er nicht, wie im südlichen Deutschland und in Italien, Marktwaare ist, wird schon durch seine Verwendung zur Pflege und Mastung des Viehes nicht geringer sein dürfen, als die der Erbsen und Bohnen, auch will man in neuester Zeit aus Amerika Nachricht haben, daß die grünen Maisstängel auf sehr ergiebige Weise zur Zuckergewinnung verwendet werden, wozu er dann auch nicht reif werden dürfte und also auch von der großen und ergiebigen

Art gezogen werden könnte. Dann ist der grün geerndtete Mais eins der kräftigsten und milchreichsten Futtermittel für die Kühe, sowie die etwa nicht reif gewordenen Saamenkolben mit den Körnern zusammen ein kräftiges Futter für arbeitende Pferde liefern. Für eine gute Verwerthung eines in den Feldbau aufgenommenen, nicht zu ausgedehnten Maisbaues fehlt es also auch im nördlichen Deutschland nicht an Mitteln und Wegen, und es würde dieser daher einen beachtenswerthen Fortschritt in unserm Feldbau darbieten. Noch mehr aber wird dies der Fall sein, wenn die erwähnte Zuckerbereitung aus Maisstängeln Bestätigung findet.

Der Anbau des Mais kann aber noch von der Seite einer höheren oder gar doppelten Landnutzung zu einem Fortschritt des Feldbaues Veranlassung geben. Wenn man ihn nämlich zwischen die Kartoffeln pflanzt, nachdem diese schon aufgegangen sind, dann kann er hier immer so gestellt werden, daß die fernere Bearbeitung der Kartoffeln auch ihm zu Theil wird. Er wird dann mit den Kartoffeln zugleich reif und geerndtet werden können, auch während seines Standes am Kartoffelkraut eine Stütze gegen das Umwerfen durch den Sturm finden. An seinem guten Gedeihen möchte hier eben so wenig zu zweifeln sein, als kein Grund einleuchtet, daß er dem Ertrage der Kartoffeln schaden könnte. Hier müßte selbst bei einer unvollkommenen Verwerthung der Maiserndte doch immer noch ein lohnender Vortheil von seinem Anbau herauskommen. Zum Futter für Milchkühe wird der Mais dicht gesäet, eingepflügt und darauf jung mehremal gemäht, wobei er dann an Ergiebigkeit jedes andere Grünfutter übertreffen soll. Schon die Gewinnung des hiezu nöthigen reifen Saamens würde die gedachte Pflanzung zwischen die Kartoffeln lohnend machen. Es besteht also Veranlassung genug, die Einschaltung des Maisbaues in unsere Feldnutzung als einen Fortschritt derselben anzusehen.

§. 74.

2) Der Winterweizen ist in seinen Wirkungen auf Cultur und Reichthum des Bodens im Allgemeinen angreifend und ungünstig, indem die feinen Wurzeln desselben die Ackerkrume weder lockern noch bereichern können, und die Atmosphäre während der Bestellung des Bodens zu Weizen und während der Vegetation

des letztern viel Gelegenheit hat, den Bodenreichthum zehrend anzugreifen, so wie auch das Unkraut Raum und Gelegenheit gewinnt, zu wuchern und die Cultur des Bodens zu beeinträchtigen. Die Verbreitung des Weizens in unserm Feldbau trägt daher an sich nichts zum Flor desselben bei, und ist daher von dieser Seite nicht als ein Fortschritt anzusehen, vielmehr gehören anderweitige Fortschritte des Feldbaues dazu, um den Weizenbau für den Feldbau selbst unschädlich zu machen, indem dieses nur durch Vermehrung der Cultur und Bodenkraft geschehen kann. Dagegen erhöht der Weizen durch seinen guten Geldpreis die Revenüen des Feldbaues, und von dieser Seite betrachtet kann man die weitere Ausdehnung seines zweckmäßigen Anbaues immer auch als einen Fortschritt ansehen. Außerdem sind Fortschritte noch dadurch möglich und rathsam, daß man unter den vielen Varietäten des Weizens diejenigen zum Anbau auswählt, welchen die Eigenthümlichkeiten des vorhandenen Bodens und herrschenden Klima's am besten zusagen, und diese dann rein und unvermengt cultivirt. Gegen diese nothwendige Sorgfalt wird in unserm Feldbau wol noch am häufigsten gefehlt und der Vortheil des Weizenbaues dadurch merklich geschmälert. Nicht nur unpassende Weizenarten überhaupt, sondern besonders mehrere Arten durchmengt werden angebaut, wodurch Verringerung des Ertrages durch Krankheiten und ungenügende Production des Weizens herbeigeführt wird.

Wenn nun auch die Ermittelung der für jede Bodenart passendsten Weizenarten am sichersten durch angestellte Versuche gelingen wird, so kann hiefür doch im Allgemeinen aus der bisherigen Erfahrung Einiges entnommen werden, was dazu als Leitfaden dienen kann.

Der strenge, thonige, feuchte und kalte Boden, der als Winterfrucht nur den Weizen mit einiger Sicherheit produziren kann, sagt nur den braunen Weizenarten zu, und es ist daher völlig unzweckmäßig, auf solchem Boden die sogenannten gelben und weißen Weizenarten, etwa ihres etwas höhern Marktpreises wegen, cultiviren zu wollen. Diese sind im Ganzen weichlicher und ertragen Rauhheiten des Bodens und Klima's nicht, sie bleiben zurück, unterliegen Krankheiten und arten nach und nach in dunklere Farben aus, weil diese eben das Product solchen

rauhen Bodens sind und eigentlich von der Dickschaligkeit der Körner entstehen.

Für den warmen und humusreichen Weizenboden und milden Klima eignet sich dagegen der gelbe und weiße Weizen seines hier sichern Gedeihens und bessern Preises wegen, und eine dünnere Schale mit größerm Mehlgehalt der Körner ist hier die Ursache der hellern Farben.

Dann aber unterscheiden sich noch die Varietäten des Weizens durch mehr oder weniger Strohwuchs, frühere und spätere Reifezeit, gröbere und kleinere Körner, welches Alles von abweichenden Einwirkungen des Bodens und Klima's herkommt, und daher unter veränderten Verhältnissen der Art keine Ausdauer hat. Als besonders beachtenswerth sind nach und nach mehrere Varietäten angepriesen, unter denen noch begrannte und unbegrannte aus denselben Ursachen wechseln. Man findet in botanischen Handbüchern der Landwirthschaft, wie unter andern in der »Theoretisch-praktischen ökonomischen Botanik von J. W. Krause, Leipzig bei Baumgärtner«, eine bedeutende Zahl solcher Varietäten beschrieben, und fortwährend werden neue Arten von den speculativen Engländern und Saamenhandlungen angepriesen, aus denen Auswahl genug zu Versuchen in den örtlichen Verhältnissen getroffen werden kann, wobei sich dann das Empfehlenswerthe herausstellen muß. Gewiß ist es aber wol, daß keine einzige Varietät als überall die beste empfohlen werden kann, man wird daher auch nur durch Versuche Fortschritte in der Wahl der örtlichen besten Weizenarten machen können. In der Behandlung des Winterweizens wird man demnächst noch dadurch Fortschritte machen können, daß man bei der Wahl und Zubereitung seines Bodens und der ihm nöthigen Düngung nicht allein auf sein Bedürfniß an organischen Nahrungsstoffen, sondern auch auf das ihm nöthige Kali Rücksicht nimmt. Aschendüngung, oder ein mit Rüsicht hierauf zubereiteter Compost zur Ueberdüngung der Weizensaat werden daher überall zu empfehlen sein, wo man nach den im ersten Capitel erörterten Umständen Ursache hat, einen nicht hinreichenden Vorrath von lösbarem Kali im Boden zu vermuthen. Ueberhaupt ist es als ein wesentlicher Fortschritt in der Behandlung des Weizenbaues anzusehen, wenn man sein möglichst bestes Gedeihen nicht allein

in der Wahl, Cultur und Düngerkraft des Bodens, sondern auch durch Ueberdüngung gedachter Art zu fördern und zu sichern sucht. Man wird hier nicht selten diesen Zweck wohlfeiler und sicherer erreichen, als wenn man Alles durch die vorhergehende Zubereitung des Bodens erzwingen will, indem die Ueberdüngungen, wenn sie zweckmäßig gewählt und angewendet werden, schneller und entschiedener wirken.

Eben so kann man den Anbau des Winterweizens weniger zehrend für den Reichthum des Bodens machen, wenn man die Zubereitung seines Bodens so lenkt, daß dieser in den warmen Monaten so wenig als möglich durch die Bearbeitung geöffnet, der Luft ausgesetzt, und vielmehr geschlossen und gedeckt gehalten wird, was sich durch Grünfutterbau und Gründüngung, Zueggen des gepflügten Ackers und Bewachsen desselben mit Unkraut immer mehr und weniger erreichen läßt. Wie bei allen Wintersaaten, kommt der Weizen selbst hierin dadurch zu Hülfe, daß der Boden im Frühlinge nicht geöffnet werden darf und hiedurch die winterlichen Niederschläge etwas mehr zur Benutzung kommen können. Das späte Eingrünen des Weizens im Frühlinge vermindert aber auch diesen Vortheil wieder, indem die Luft einige Zeit hindurch hier zehrend einwirken kann.

§. 75.

3) Der Sommerweizen verhält sich gegen den Cultur- und Kraftzustand des Bodens nicht besser, als der vorige. Denn wenn es auch nicht nöthig ist, daß die Zubereitung seines Bodens in die warme Jahreszeit fällt, so hat dafür im Frühlinge gleich nach der Saat des Sommerweizens die Luft um so mehr Gelegenheit, den Bodenreichthum zehrend anzugreifen, und überdem giebt dieser Weizen im Durchschnitt um $\frac{1}{3}$ geringern Ertrag, als der vorige. Wenn daher auch die Verbreitung des Sommerweizens im Feldbau nicht füglich ein Fortschritt im Flor des letztern genannt werden kann, so lassen sich doch in der Wahl und Behandlung dieser Getreideart noch mehrere Fortschritte machen, die seinen Geldertrag verbessern und ihn hiedurch unter manchen Verhältnissen als einen Fortschritt empfehlen können. Es ist dieses überall der Fall, wo der Boden zu Winterweizen zu locker ist und die Märkte den Weizen lohnend bezahlen.

In der Wahl einer Art hält man sich hier besser an die mehlreichern hellfarbigen Varietäten, weil sie hier mit Rauhheiten des Bodens und Klima's mehr verschont werden können. Eben so kommt eine rasche Entwickelung hier in Betracht, um eine nicht zu späte Reife gewinnen zu können. Eine gute Beflaudung und volle Körnerbildung mit reichem Strohertrage sind anderweitige erwünschte Eigenschaften. Das obengenannte Werk beschreibt mehrere Arten von Sommerweizen, welche diese mehr und weniger haben sollen. Außerdem kann man bei dieser Weizenart mehr auf die von England angepriesenen Arten bauen, weil sie mit unserm Winterfrost nichts zu thun bekommen, den englische Winterweizenarten nicht leicht ertragen. Demohngeachtet ist es aber auch mit diesem Weizen nothwendig, an Ort und Stelle mehrere Arten zu versuchen, und dann nur diejenige beizubehalten, welche in der Hinsicht am meisten befriedigt.

In der Behandlung des Anbaues selbst wird es ein Fortschritt sein, wenn man das Land im Herbst vorher völlig und bis in die Saatbeete zubereitet, um im Frühlinge so zeitig als möglich die Saat einzustreuen und einzueggen, indem man dann der Luft die Gelegenheit verkürzt, den Reichthum des Bodens zehrend anzugreifen. Ebenso wird es gut sein, auf lockerm, schwammigem Boden die Saat unterzupflügen.

Dem Sommerweizen kann es übrigens unter manchen Verhältnissen zum Vorzuge gereichen, daß er mehr Strohertrag giebt, als Sommergerste. Wo also ein erwünschter reicher Strohertrag nicht durch ein genügendes Verhältniß an Wintergetreide gesichert werden kann, da kann die Einschaltung dieses Weizens auch in dieser Beziehung ein Fortschritt sein.

§. 76.

4) Der Winterroggen steht in seinen guten Einwirkungen auf Cultur und Reichthum des Bodens dem Winterweizen merklich vor, indem er nicht allein in der ihm nöthigen Bearbeitung des Bodens eine größere Schonung des Bodenreichthums erlaubt, sondern im Frühlinge zeitig den Boden überzieht und dadurch nicht allein die Auszehrung des Bodens durch die Luft, sondern auch das Emporkommen des Unkrauts verhindert, so wie im hohen Grade zu seinem Gedeihen die atmosphärischen

Niederschläge des Winters nutzt. Die Verbreitung des Winterroggens in unserm Feldbau ist also immer als ein Fortschritt desselben zu besserem Gedeihen zu betrachten, besonders, da auch dessen reicher Strohertrag wesentlich zur Vermehrung des Düngers beiträgt. Aus demselben Grunde wird auch eine fernere und größere Verbreitung des Roggenbaues als ein Fortschritt unsers Feldbaues anzusehen sein, indem er auch für seine Anwendung als unsere allgemeine Brodfrucht für die zunehmende Bevölkerung in zunehmendem Maaße zu produziren nöthig sein wird.

In verschiedenen Beziehungen werden daher in der Erzeugung dieser Frucht Fortschritte nöthig und ersprießlich sein.

In der Wahl einer guten Varietät zum Anbau, von denen die ökonomische Botanik ebenfalls mehrere mit Bezeichnung ihrer Eigenschaften nachweiset, wird gute Bestaudung, langer, starker Strohwuchs und starke Körnerbildung maaßgebend sein, welche Eigenschaften aber ebenfalls alle mit von den Eigenschaften des vorhandenen Bodens und des Witterungslaufs abhängen. Man wird also ebenfalls nur dann sicher wählen können, wenn man mehrere Varietäten auf eigener Flur versuchsweise anbauet, und dann diejenige auswählt, welche örtlich die meisten Vortheile gewährt.

Ein Fortschritt durch größere Ausdehnung des Roggenbaues wird auf Kosten des Sommerhalmgetreides und namentlich des Habers am räthlichsten sein, wie denn auch entbehrliches Brachhalten sehr vortheilhaft durch Roggenbau überall ersetzt werden kann, wo der Boden von Natur trocken und locker ist. Der Roggenbau wird hier den Boden mehr cultiviren und gegen Auszehrung schützen können, als eine Sommerbrache.

In der Behandlung des Winterroggenbaues sind ebenfalls noch mehrere Fortschritte zu machen.

Man bringe ihn z. B. nur auf milden und warmen Boden, auf welchem er überall mindestens die Hälfte der Flur besetzen und mit Blattgewächsen abwechselnd gebaut werden kann, und überall keine reine Brache für ihn nöthig ist. Auf kalten und feuchten Boden gehört kein Winterroggen, und wo man ihn hier mit Hülfe reiner Sommerbrache bauet, da hört er auf, vortheilhaft zu sein und wird besser durch Weizen oder

Sommergewächse vertreten. Wo er aber auch auf solchem Boden ohne reine Brache, z. B. nach frisch gedüngten Blattgewächsen zum guten Gedeihen gebracht werden kann, da ist seine weitere Verbreitung auch hier ein Fortschritt im Feldbau, indem, wie schon bemerkt, der Winterroggen unter den Hauptgetreidearten das günstigste für den Flor des Feldbaues ist.

Die Unterstützungen des guten Gedeihens durch Ueberdüngungen mit Asche oder Compost werden besonders dahin gehören, wo durch größere Ausdehnung des Roggenbaues eine öftere Wiederkehr desselben auf dieselbe Stelle nöthig wird.

§. 77.

5) Der Sommerroggen kann in seinen Wirkungen auf Cultur und Reichthum des Bodens dem Winterroggen gleich gemacht werden, wenn man ihn im möglichst zeitigen Frühlinge auf schon im Herbst vorher zubereitetes Land einsäet, oder er auf lockerm, schwammigem Boden untergepflügt wird. Er ist demnächst eben so sicher als der Winterroggen, und gedeiht nach Maaßgabe der Fruchtbarkeit des Bodens, besonders auch nach gedüngten Hackfrüchten. Da nun nach diesen Winterroggen in der Regel nicht früh genug gesäet werden kann, so dient hier der Sommerroggen sehr gut zu einer Erweiterung des Roggenbaues, also aus obigen Gründen zu einem Fortschritt im Feldbau.

Zur Auswahl einer guten gedeihlichen Art dieses Roggens macht die ökonomische Botanik uns ebenfalls mit mehreren Varietäten bekannt, die man auch erst an Ort und Stelle in ihren Eigenschaften erproben muß, um die örtlich beste Art erkennen und wählen zu können. Der Sommerroggen hat vor dem Winterroggen noch den Vorzug, daß sein Stroh ein reicheres und besseres Viehfutter liefert, und daß er auf kaltem feuchten Boden sicherer geräth und auch oft ein mehlreicheres Korn giebt.

§. 78.

6) Die Wintergerste steht in ihren Wirkungen auf den Boden dem Winterroggen ziemlich gleich, da sie im Frühlinge auch ziemlich rasch das Feld deckt. Ihr gutes Gedeihen erfordert schon reichen und warmen Boden in einem Klima ohne starken Winterfrost, der ihr nur in wenigen Verhältnissen unsers Feld-

baues geboten werden kann. Da sie nun überdem an Nutzbarkeit und Ertrag den Weizen und Raps, die beide sich für ihre Stelle eignen, nicht leicht erreicht, so kann ihr Anbau auch wol nur selten als ein Fortschritt des Feldbaues angesehen werden.

§. 79.

7) Die Sommergerstenarten wirken aber unter dem Halmgetreide am meisten zehrend auf den Reichthum ihres Bodens, weil die lockernde Zubereitung desselben, so wie die Saatbestellung schon in die warmen Tage des Frühlings fallen, wo die Luft schon zehrend auf den Bodenreichthum wirkt. Von dieser Seite kann also ein ausgedehnter Anbau der Gerste nicht zu den Fortschritten des Feldbaues gezählt werden, vielmehr müssen solche in der Cultur und Bereicherung des Bodens vorangegangen sein. Dann aber dient der Anbau der Gerste allerdings dazu, einen solchen Zustand des Bodens zu benutzen, da sie unter günstigen Witterungsverhältnissen gute Erndten an Körnern und Futterstroh giebt. Da aber der Verbrauch der Gerste im Großen hauptsächlich auf ihrer Verwendung zu Bier beruht, so dürfte nur die schon gelungene Verwendung des Kartoffelmehls zur Bierbereitung sich mehr verbreiten, um den Marktpreis der Gerste zu drücken und ihren Anbau gegen anderes Getreide unvortheilhaft zu machen, und es wird dann zu den Fortschritten gehören, die ihr nöthige gute Stelle im Feldbau durch ein anderes Gewächs besser zu nutzen, wozu Weizen und Roggen sich beide, sowol als Winter- wie als Sommergewächse, empfehlen würden.

Zur Auswahl der möglichst besten und lohnendsten Varietät der Gerste giebt die ökonomische Botanik auch mehrere Arten an, so wie außerdem noch neulich unter dem Namen »Jerusalemsgerste«, »Chevaliergerste« und andere als sehr ergiebig und vortheilhaft empfohlen sind. Diese guten Eigenschaften beruhen aber wol stets und immer auf einem warmen, reichen und möglichst gut cultivirten Boden und einem günstigen Witterungslauf, bei welchen Begünstigungen unsere gewöhnliche zweizeilige und die kleine vierzeilige Gerste durchschnittlich und im Laufe mehrerer Jahre den gedachten angerühmten und andern neuen Gerstenarten nichts nachgeben dürften. Jedenfalls wird

man daher Ursache haben, die letzteren durch örtliche mehrjährige Versuche erst näher zu prüfen, ehe man sie zu benutzen sich entschließt.

Eine Begünstigung einer größern Ausdehnung des Gerstebaues wird in neuerer Zeit durch Ausdehnung des Kartoffelbaues ausgeübt, kann aber den angeführten Umständen nach eben nicht zu den bedeutenden Fortschritten gezählt werden, indem oft eine andere Getreideart in Stelle der Gerste, z. B. schon der Haber, mehr Ertrag abwerfen würde, weil überdem die Gerste nicht zu den sichern Gewächsen zu zählen ist.

§. 80.

8) Der Haber kann ebenfalls nicht zu den Gewächsen gezählt werden, welche dem Cultur- und Kraftzustande des Feldes unmittelbar günstig sind, und nur bei seiner Bestellung auf neu gerissenem Dreesch kann man ihm etwas Aehnliches zugestehen, indem er sich diese Stelle gefallen läßt und der Acker während seiner Vegetation Zeit behält, zusammen zu faulen. Dieser Eigenschaft wegen macht sich der Haber besonders in Dreeschwirthschaften und auf Neubruch nützlich, indem die andern Feldgewächse sich nicht eine ungebrochene, unverfaulte Grasnarbe gefallen lassen.

Außerdem verhält sich aber der Haber in seinen Wirkungen auf den Boden ebenfalls ungünstiger, als das Wintergetreide, indem er den Boden später deckt, dem Unkraut mehr Spielraum läßt, also sowol Auszehrung begünstigt, als die Cultur beeinträchtigt. Wird der Boden für den Haber schon im Herbst völlig zubereitet, so daß dieser im Frühjahr nur noch gesäet und eingeegt werden darf, dann verbessert sich seine Einwirkung in beiden Beziehungen, indem dann sowol Auszehrung als Unkraut vermindert werden.

Die Ausdehnung des Haberbaues im Feldbau kann überall als ein Fortschritt angesehen werden, wo diese Frucht sicherer geräth, als anderes Sommergetreide, wenn gleich dieser Umstand für den bestehenden Flor des Feldbaues kein gutes Zeugniß giebt. Denn der Haber läßt sich einen schlechten Zustand des Bodens, wie bemerkt, mehr gefallen, und nimmt dieserwegen in vielen Gegenden einen so großen Raum im Felde ein. In andern Fällen hat freilich die natürliche Beschaffenheit und

Lage des Feldes Schuld, daß es nur Haber mit genügender Sicherheit trägt.

Die natürlichen Eigenschaften des Habers sind es aber immer auch werth, ihm unter günstigen Bodenverhältnissen und im fortschreitenden Feldbau Platz zu geben, weil er diese Begünstigungen durch Sicherheit und Umfang seines Gedeihens wol eben so gut, als anderes Getreide bezahlt. Es gehört dazu nur, daß ihm der Markt einen seinem Nahrungswerth angemessenen Preis sichert, wie solches z. B. in England und Schottland geschieht, wo das Habermehl einen Hauptantheil an der Ernährung der Menschen nimmt und zugleich in größern Massen zur Pferdefutterung verwendet wird, als bei uns. Dort hat man daher auch in der Veredelung und Cultur des Habers bedeutende Fortschritte gemacht, und der englische und schottische Haber zeichnet sich durch ein volles, mehlreiches Korn vor unsern Haberarten aus.

Solcher Fortschritte ist aber der Haberbau auch bei uns werth, und es gehört dazu nur, daß wir seinem Anbau dieselbe Sorgfalt widmen, die wir der Gerste zuwenden, dann wird der Haber leicht die Bodenkraft weniger angreifen, als der Gerstenbau, weil die Bestellung der Gerste mehr mit warmer zehrender Witterung zusammentrifft, so wie denn auch die Cultur des Landes durch den Haber nicht mehr leidet, als durch die Gerste.

Das vollere Korn des englischen Habers, so wie dessen besserer Ertrag an Stroh und Körnern, beruht mehr auf dieser bessern Bestellung, als auf der Art des Habers, man wird also durch die Wahl neuer Haferarten allein keine erklecklichen Fortschritte im Anbau dieser Frucht machen. Die ökonomische Botanik bezeichnet mehrere Haberarten als besonders ergiebig, so wie auch neuerlich mehre englische Haberarten empfohlen sind. So lange man aber nicht die Kraft und Cultur des Bodens für Haber steigern kann oder will, so lange werden die bessern Haberarten keine bessere Resultate geben, als die bei uns von Alters her gemein gewöhnliche Art dieses Gewächses.

§. 81.

Wir können es hier bei den bisher betrachteten Arten unserer Feldgewächse bewenden lassen, nicht nur, weil solche die Haupt-

gegenstände unsers Gewächsbaues ausmachen, sondern auch, weil wir die andern nur einzeln vorkommenden nach denselben Criterien beurtheilen können. Alle Feldgewächse befördern nämlich die Cultur des Bodens in dem Maaße, als sie durch starke, tief eindringende Wurzeln den Boden lockern und durch ihren Kräuterwuchs das Unkraut unterdrücken, so wie die Art des Anbaues derselben ebenfalls in beiden Richtungen wirkt; Gewächse dagegen, welche den Boden durch sich selbst oder durch ihren Anbau fest und dicht machen und das Aufkommen des Unkrauts begünstigen, sind der Cultur des Landes schädlich. Für die Verminderung oder Auszehrung der Bodenkraft wirkt jedes Gewächs um so mehr, je mehr es durch sich und seine Cultur der warmen Luft Gelegenheit giebt, in den Boden einzudringen, und je weniger dessen Wurzeln durch ihre Schwäche oder durch den Lauf der Witterung in ihren Aussonderungen und ihrer Masse Ersatz geben können. Ein und dasselbe Gewächs wird also bald mehr, bald weniger die Cultur und Kraft des Bodens bald befördern, bald beeinträchtigen können, je nachdem die erwähnten Einwirkungen bei seiner Vegetation bestehen; im Ganzen aber sind die Blattgewächse in beiden Beziehungen dem Flor des Feldbaues nützlicher, als die Halmgewächse, die Kleearten aber immer die wohlthätigsten. Die Wahl der Feldgewächse zum Anbau nach diesen Motiven wird aber stets modifizirt durch den von den Absatzverhältnissen bedingten Vortheil für den baaren Ertrag des Feldbaues, so wie auch durch das Maaß der disponibeln Betriebskräfte einer Wirthschaft.

§. 82.

C. Fortschritte in der Aufeinanderfolge unserer Feldgewächse für die beste Nutzung des Bodens.

Schon in den bisherigen Fortschritten des praktischen Feldbaues ist es anerkannt, daß gewisse Regeln in der Aufeinanderfolge der anzubauenden Gewächse zu beobachten nöthig sind, die sich sowol auf die Natur, Cultur und Kraft des Bodens, als auf die Eigenthümlichkeit der Gewächse, so wie auf die möglichst beste Nutzung des Landes und die Betriebskräfte der Wirthschaft beziehen und gründen. Zu den bisher geltenden Motiven für die Wahl dieser oder jener Fruchtfolge werden nun die neuern Fortschritte der Naturwissenschaft noch Manches zur nähern Aufklärung und bessern Siche-

rung der gefolgerten Regeln beitragen können, weshalb wir auch diesen Gegenstand für die ferneren Forschritte der landwirthschaftlichen Praxis in Betracht ziehen müssen, welches wir denn auch mit jedem der einzelnen, bisher angenommenen Motive thun wollen.

§. 83.

Ein Wechsel mit Blatt- und Halmgewächsen, so wie unter ersteren auch mit den Hackfrüchten, ist bisher schon im Allgemeinen als vortheilhaft und theilweise nothwendig erkannt, um dadurch die reine Sommerbrache für die Cultur des Ackers entbehrlich zu machen und eine höhere Benutzung desselben zu erzielen; man bezweckt also hierbei Erleichterung der Cultur des Bodens zum Ersatz der reinen Brache und vollständigere Nutzung der im Boden wirkenden Productionskräfte, die sonst in der reinen Brache ungenutzt bleiben. Die Erfahrung gab hierbei im Allgemeinen befriedigende Resultate, und die Ausnahmen bestehen nicht etwa darin, daß das gedachte Wechseln nutzlos sei, sondern nur in ebenfalls guten Erfolgen ohne einen stets wiederholten Wechsel. Den Erklärungsgrund hiervon suchte man besonders durch die Annahme zu gewinnen, daß verschiedene Gewächse auch verschiedene Bestandtheile der im Boden enthaltenen Pflanzennahrung bedürfen, und dieserhalb ein und dasselbe Gewächs oder eine und dieselbe Art derselben nicht mehrmals nach einander gedeihen könne, weil es den später folgenden an Nahrungsstoffen fehle. Auch der Culturzustand des Bodens wirke hier in so fern mit, als ein Gewächs denselben mehr befördere, als das andere, und daher nach ihm eine neue Bestellung bald mehr, bald weniger Zeit und Anstrengung für das gute Gedeihen der Folgefrucht in Anspruch nehme.

Die heutige Naturwissenschaft giebt nun zur nähern Erklärung dieser Annahme an, daß es besonders das Bedürfniß der Pflanzen an mineralischen Bestandtheilen, nämlich Kali und dessen Vertreter, Kalk- und Bittererde, so wie Natron ist, welches dieses Wechseln nöthig macht, und daß besonders der Thon im Boden das Kali und Natron darbietet, und diese durch seine Verwitterung den Pflanzen zugänglich gemacht würden. Ferner wird aus derselben Quelle nachgewiesen, daß die Hülsenfrüchte sehr wenig, die Halmgetreidearten dagegen viel Kali bedürfen, und dieserhalb ein Wechseln zwischen beiden Arten von Gewächsen nöthig sei, damit das Halmgetreide stets hinlänglichen Bestand an gedachtem Bildungsstoff finde.

Eben so wird dieser Zweck durch eine Brache erreicht, weil durch diese der Thongehalt des Bodens mehr verwittert und den Pflanzen mehr mineralische Bestandtheile zugänglich werden, so wie auch die atmosphärischen Niederschläge diese Stoffe im Boden während der Brachzeit versammeln.

Die landwirthschaftliche Erfahrung muß aber diese Motive doch einigermaaßen modifiziren und besonders noch hinzufügen, daß es hauptsächlich der Humusbestand des Bodens und der diesem zufließende Viehdünger ist, welche die unsern cultivirten Feldgewächsen nöthigen Nahrungs- und Bildungsstoffe liefern, von diesen also es wesentlich abhängt, welche Gewächse ihre Bedürfnisse am besten in dem vorhandenen Zustande des Bodens befriedigen können, wie solche also auch auf einander am besten folgen. Die Erfahrung darf hier um so sicherer dieser Ansicht gemäß verfahren, weil Humus und Viehmist zugleich jene mineralischen Bildungsstoffe nothwendig enthalten müssen, indem beide aus organischen Materialien entstanden sind, welche jene Mineralien schon als Bildungsstoff enthielten. Hieraus wird also die Regel folgen, daß jedes Gewächs in der Fruchtfolge um so näher der frischen Düngung oder dem größern Vorrath von Pflanzennahrung im Boden gezogen werden müsse, je mehr es organische Pflanznenahrung mit seinem besten Gedeihen assimiliren und verarbeiten und durch seine Erndte am besten bezahlen kann.

Da nun überdem der frische Viehmist im Boden durch Gährung seine Bestandtheile, besonders aber seinen Stickstoff stark verflüchtigt, so wird es für seine vollkommenste Nutzung nothwendig sein, ihn zuerst mit einem schattig und den Boden deckend wachsenden Blattgewächs zu benutzen, was jene flüchtigen Stoffe auffangen und assimiliren kann, und was überdem ein reichliches Verhältniß von Stickstoff bedarf. Da nun ferner ein solches Blattgewächs zugleich das Unkraut unterdrückt und den Boden lockert, so wird durch seine Wahl zur ersten Frucht des frischen Düngers zugleich die Cultur des Ackers befördert. Mehrere einleuchtende Motive bestimmen also ein schattig wachsendes, hinlänglich lohnendes Blattgewächs zur ersten Benutzung des frischen Düngers.

Nach diesem findet eine schwerkörnige, mehlreiche Halmgetreidefrucht reichliche Nahrung mit guter Cultur des Bodens, indem ihm der Kohlenstoff und die mineralischen Bestandtheile des Mistes zur

Disposition stehen, und überdem die Gährung des Mistes den Humus und Thon des Bodens mit gelöset und als Nahrungs- und Bildungsmaterial für die Pflanzen zur Disposition gestellt hat.

Nach diesem wird am besten wieder ein Blattgewächs folgen, um den Boden von neuem durch stark eindringende Wurzeln zu lockern und durch Beschattung ferner in Gährung und Verwitterung zu versetzen, und Beides ist zugleich mit einer neuen Bereicherung des Bodens verbunden, wenn dieses Gewächs aus einer stark und schattig wachsenden Kleeart besteht.

Nach diesem findet dann wieder ein lohnendes Halmgewächs vermehrte Nahrung und Cultur des Bodens.

Mit solchen vier Saaten, die man möglichst aus solchen Gewächsen wählt, denen der vorhandene Boden am besten zusagt und die dabei nicht nur den örtlich besten Geldertrag gewähren, sondern es auch an einem guten Futter- und Streuertrage zu einer reichlichen Düngergewinnung nicht fehlen lassen, ist dann wohl eine Düngung schon als consumirt anzusehen, und es wäre nun eigentlich von vorne anzufangen. Wo aber der Dünger nicht so weit reicht, um jährlich den vierten Theil der ganzen zu bauenden Oberfläche damit zu versehen, da müssen nach der Güte des Bodens entweder noch ein paar Weidejahre, und nach diesen noch ein paar Erndten von solchen Gewächsen, die auch bei mäßiger Düngerkraft noch gedeihen, z. B. Erbsen, Wicken, Kartoffeln, Roggen, Haber, gezogen werden.

§. 84.

Auf diese Weise wird dann allerdings ein Wechseln zwischen Blatt- und Halmgewächsen, so wie mit tief und flach wurzelnden Pflanzen entstehen, selbiges ist hier aber nicht der Grund, sondern nur die Folge des hier befolgten, anderweitig motivirten Systems der Fruchtfolge, so wie auch die Sicherung des Zuflusses der den Pflanzen nothwendigen mineralischen Stoffe nebenbei erreicht wird, ohne deshalb besondere Rücksicht auf Schonung derselben zu nehmen. Die zu wählenden Blattgewächse dürfen daher nicht bloß aus Hülsenfrüchten, sondern auch aus jedem andern Gewächs der Art, z. B. Kartoffeln, Klee, Del- und Kohlgewächsen, bestehen, wenn solche nur sicher und einträglich sind und die Düngergewinnung nicht zurücksetzen. Eben so muß diese Wahl und Aufeinanderfolge der Ge-

wächse sich auf solche richten, die sich einander in der rechtzeitigen Bestellung nicht hindern und im Wege sind, was besonders dadurch befördert wird, daß die Blattgewächse immer so gewählt und behandelt werden, wie sie den Boden am besten locker erhalten und das Unkraut am besten unterdrücken.

Außerdem will man in neuerer Zeit von Seiten der naturwissenschaftlichen Forschung einen Wechsel in der Aufeinanderfolge der Feldgewächse dadurch motiviren, daß die Wurzelaussonderungen eines Gewächses einem folgenden bald nützlich, bald schädlich sein können, und man daher besonders diese Einwirkungen bei der Wahl der Fruchtfolge beachten solle. Diese Annahme hat aber wohl zu wenig Grund, indem die hier ausgesonderten Materien nicht nur bei ihrem Uebertritt in die Ackerkrume, besonders durch eine neue Bestellung des Ackers mittelst Pflug und Egge, so in der Ackerkrume vertheilt werden, daß nur sehr wenig auf jede Stelle kommt, sondern auch fortgesetzt eine chemische Zersetzung derselben stattfinden muß, die irgend einer schädlichen Einwirkung auf ein folgendes Gewächs vorbeugt. Eine nützliche Einwirkung dieser Aussonderungen auf die Folgefrucht wird aber stets in der dadurch bewirkten Bereicherung des Bodens bestehen, so wie ein beigemengtes Gewächs anderer Art wol im Stande ist, solche Aussonderungen sofort als taugliche Nahrung zu verarbeiten, die das andere als für sich unbrauchbar von sich gegeben hat.

Hiedurch steht ein Fortschritt in der Benutzung des Bodens und seiner productiven Kräfte durch Mengen und Zwischensaaten in sehr wahrscheinlicher und schon mit Thatsachen belegter Aussicht, welche der Verfasser in einer besondern kleinen Druckschrift: »die Menge- und Zwischensaaten der Feldgewächse, Braunschweig, bei Westermann«, umfassend aufgestellt hat und deshalb hier nur andeuten kann. Selbige ist zugleich zur Vervollkommnung der Fruchtfolgen für Benutzung des Ackers in jedem Jahre und ohne alle Brache, so wie selbst zu einer vollständigern Benutzung der Vegetationsperiode jedes einzelnen Jahres bestimmt, damit keine productionsfähige Zeit und kein Raum in der Benutzung unserer Aecker ohne irgend einen Ertrag bleibe. Denn da die productive Thätigkeit des Bodens und der ihn umgebenden Luft in der warmen Jahreszeit nie stille steht, so kommt es für die höchste Benutzung des Feldes auch darauf an, diese schöpferische Thätigkeit des Bodens

stets auf uns nützliche Pflanzen zu richten, und nichts davon dem Unkraut oder der Verflüchtigung zu überlassen.

§ 85.

Durch diese Benutzung wird es denn in vielen Fällen möglich sein, in einem und demselben Jahre sowol ein Frucht- als ein Futtergewächs, und zwar in ersterem allenfalls ein Halm- oder ein Blatt-, in letzterem aber nur ein Blattgewächs zu ziehen, wodurch denn jeder Jahrgang auf jeder Stelle schon einen Wechsel ausübt. Die Hauptsache bleibt aber immer, daß die zu wählende Fruchtfolge 1) den Boden möglichst vollständig nutzt, also Zeit und leere Ackerräume vermeidet, 2) so viel Futter beschafft, daß so viel Dünger gewonnen wird, als der Boden und seine Gewächse nur aufnehmen und nutzbar verarbeiten können, 3) die Gewächse so folgen lassen, wie sie nicht nur einen ihnen gedeihlichen Cultur- und Kraftzustand des Bodens finden, sondern auch, wie ihre Wirkungen auf die Cultur des Bodens diese befördern, und ohne reine Branche und ohne Verspätung einer Bestellung möglich machen und erleichtern, und 4) diese so zu wählen, wie der vorhandene Boden sie ohne zu große Unsicherheit gedeihen läßt und seinen lohnendsten Ertrag geben kann. In der Richtung auf diese Forderungen werden alle Fortschritte in der Fruchtfolge sich bewegen, wie aber auch den Wechsel mit Halm- und Blattgewächsen als ein allgemein nützliches Mittel für alle angegebenen Zwecke nicht außer Acht lassen müssen. Wo dieser aber einer der obigen Aufgaben nothwendig und unvermeidlich entgegentritt, da muß die Regel des Wechselns weichen und den Bedingungen obiger Hauptforderungen Platz lassen. Die Beschaffung der von der neuern Wissenschaft geforderten mineralischen Bildungsstoffe kann hierbei immer vollständig gesichert bleiben, so wie in einzelnen Fällen auch nöthigenfalls durch Asche, Kalk und Mergel verstärkt werden. Ohne Beachtung jener Hauptforderungen an die Fruchtfolge kann aber das Wechseln an sich allein keinen lohnenden Fortschritt hierin geben.

II. Fortschritte in der Veredelung unserer Feldgewächse.

§. 86.

Ein Culturgewächs unsers Feldbaues kann nur dann als veredelt gelten, wenn es die Zwecke seines Anbaues mehr und besser erfüllt, als es vorher hierzu geschickt war, als es also diejenige Pro-

duction, die wir von ihm haben wollen, vollkommener leistete. Diese Productionen sind nun in der Regel und in den meisten Fällen einseitig und entsprechen keineswegs der natürlichen Vollkommenheit einer Pflanze in ihrem wildwachsenden Zustande, sondern bestehen vielmehr in besondern Richtungen, welche die Pflanze durch die Cultur bekommen und sich für eine gewisse Dauer angeeignet hat, und welche also auch durch Maaßregeln der Cultur erhalten und gesteigert, in andern Fällen aber auch rückgängig gemacht werden können, und es kommt, um jene Richtung zu befördern und diese zu verhindern, darauf an, die Bedingungen zu kennen und zu beachten, die in beiden Richtungen wirken.

§. 87.

1. Der Saamen der Gewächse

spielt hierbei eine Hauptrolle, indem in ihm die ganze bisherige Entwickelungs- und Productionsrichtung liegt. Außer der im vorigen Abschnitt schon behandelten zweckmäßigen Auswahl einer unserm Zweck entsprechenden Varietät kommt es daher auf die bisherige Gewöhnungsrichtung und völlige Gesundheit des Saamens an, und ohne letztere kann eine Veredlung nicht füglich gelingen, so wie auch die bisherige Gewohnheitsrichtung einer Pflanzenart oft unserm Zwecke entgegenstehen kann.

In der Nichtbeachtung dieser Verhältnisse begründen sich mehrere Unvollkommenheiten und Fehler unserer Getreidearten, so wie der andern Feldgewächse, deren Wegschaffung schon eine Hauptaufgabe unserer Bestrebungen zur Veredelung der Feldgewächse zu sein werth ist, und die wir darum hier näher in Betrachtung ziehen wollen.

§. 88.

a) Der Weizen, der in unserm Feldbau produzirt wird, besteht selten aus einer reinen, unvermengten Art. Dunklere und hellere Arten, deren Natur bald der einen, bald der andern Bodenart entspricht, wovon eine früher, eine andere später ihre volle Reife erlangt, eine Art mehr, eine weniger sich bestaudet, mehr oder weniger starkes Stroh giebt, mehr oder weniger die Unbilden der Witterung und des Bodens aushält, und die sich, zur Vollendung ihrer Ausartung, in der Blüthezeit noch in ihrer Befruchtung vermischen, sind hier vermengt. Es folgt aus diesen Umständen, daß der Weizen in seinem Anbau nur den natürlichen oder angewöhnten Eigenschaften gemäß behandelt werden kann,

weil immer ein Theil des Saamens diese, ein anderer jene Richtung hat; ein Theil der Pflanzen muß also mehr oder weniger gesund und vollkommen, mehr oder weniger lohnend gerathen. Daß hiebei der Ertrag des Weizens nicht seine sonst mögliche Höhe erreichen kann, ist einleuchtend, und es ist überdem sehr wahrscheinlich, daß die verschiedenen Krankheiten des Weizens, Brand und Rost, hierin mit ihren Grund haben. Schon der Umstand, daß der Weizen, der zur Saat verwendet wird, nicht eine durchweg volle Reife erlangt hat, begünstigt den Brand, indem unreife Saamenkörner fehlerhafte Pflanzen erzeugen und diese am ersten krankhaften Ausartungen ausgesetzt sind.

Wenn daher in einer immer nothwendigen und lohnenden Veredelung unseres Weizens etwas Merkliches geschehen soll, so wird man den Anfang mit Beschaffung einer reinen und gleichartigen Saat desselben machen müssen. Bei dem dermaligen Zustande der Vermischung unserer Weizenarten wird man zu diesem Zweck kaum anders gelangen können, als daß man aus einzelnen Körnern und Aehren sich reine Arten verschafft, die man durch zweckmäßigen Anbau in wenigen Jahren zu hinreichenden Quantitäten steigern kann. Es ist dies das Verfahren, durch welches in England neue Arten von Getreide produzirt und mit Posaunenton im Saamenhandel angepriesen werden, die aber häufig in den Erfolgen ihres Anbaues täuschen, ohne daß die vorhergegangenen Anpreisungen nothwendig unwahr gewesen sein dürfen, denn veränderter Boden und Klima verändern die Erfolge. Wenn man sich daher auf eigenem Boden durch gleiche Sorgfalt gute und unvermengte Saamenkörner erzieht, so wird man dieser Ausartung derselben nicht unterworfen sein, sondern ein beharrlich besseres Product gewinnen können. Beim Weizen wird dieses im Anfange einige Sorgfalt und Mühe machen, indem man die ausgewählten einzelnen Körner so pflanzen muß, daß sie von anderm Weizen abgesondert stehen, um sich in der Blüthe nicht zu vermischen, und solche einzeln stehende Pflanzen leicht von den Vögeln verzehrt werden. Man wird sie also entweder einzeln durch Netze oder Scheuchen gegen Vögel schützen, oder unter andern Gewächsen vertheilt pflanzen müssen, wo sie dem Blick der Vögel entgehen. Sobald man

dann erst zu einem paar Metzen reinen Saamen von jeder besondern Pflanzung kömmt, dann wird man schon die Art erkannt haben, welche in der bestehenden Localität die besten Resultate verspricht und also beizubehalten werth ist, so wie man dann schon mit vorläufig dünnem Ausstreuen einen besondern Fleck des Feldes damit besäen können wird, um den Saamen in größerem Umfange zu gewinnen.

Von der fernern Erhaltung und möglichsten Steigerung dieser Veredelung sprechen wir im folgenden Abschnitt.

§. 89.

b) Vom Roggen werden wir im Ganzen wahrscheinlich weniger mit einer solchen Vermischung mehrerer Varietäten zu thun haben, wenigstens ist eine solche weniger bemerkbar und im Ganzen auch wol weniger schädlich. Ein Umstand kommt aber doch bei diesem Getreide zum Vorschein, der eine nachtheilige Vermischung verschiedener Varietäten argwöhnen läßt, nämlich der, daß vom Roggen gewöhnlich ein so bedeutender Theil der Körner nicht aufgeht, daß damit wol der dritte Theil der angewendeten Saat ausbleibt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß hier von ungleichen Varietäten eine ungleiche und unvollständige Befruchtung der Blüthen entsteht, welche die Entstehung unfruchtbarer Körner veranlaßt. Außerdem sind auch mehrere Varietäten des Roggens schon mehr bekannt, die sich in der Bestaudung so wie in ihrer ganzen Production von einander unterscheiden und in unserm Roggenbau mehr oder weniger gemengt vorkommen. Es kann nicht fehlen, daß der vorhandene Boden einer Art mehr, der andern weniger zusagt, und daß der Ertrag sicherer und lohnender sein müsse, wenn diejenige Art, welcher die Localität am meisten zusagt, rein und unvermengt erhalten würde. Aus diesen Gründen ist es ebenfalls eine lohnende Aufgabe, auf die für den Weizen angegebene Weise aus mehreren rein erzogenen Varietäten diejenige sich zum fortgesetzten Anbau auszuwählen, die sich am Ort am ausdauerndsten und ergiebigsten bewährt hat.

Da ferner der Sommerroggen, wie früher nachgewiesen, unter nicht seltenen Verhältnissen unsers Feldbaues zu einer nützlichen Erweiterung des Roggenbaues überhaupt sehr förderlich sein kann, so verdient besonders auch dieser diese Ermittelung

und Anzucht einer reinen, örtlich vortheilhaften Varietät. Es kann dadurch gewonnen werden, daß da, wo auf feuchtem und kaltem Boden bisher durch Winterroggen ein sehr unsicherer und wenig einträglicher Roggenbau getrieben wurde, durch den Sommerroggen dieser Zweig des Getreidebaues viel einträglicher werden kann.

§. 90.

c) Von der Gerste, dem Haber, den Erbsen, Bohnen und Wicken haben wir wohl reinere Arten in unserm Feldbau, weil die verschiedenen Varietäten dieser Früchte sich schon in der Gestaltung der Pflanze und der Frucht unterscheiden, ihre Vermischung daher immer schon leichter zu verhüten war. Bei diesen Gewächsen bleibt daher nur ihre Erprobung in der bestehenden Localität zu empfehlen, um die einträglichsten und sichersten Arten zum ausdauernden Anbau auszuwählen.

§. 91.

d) Die Kartoffeln, als eine Hauptfrucht unsers heutigen Feldbaues, werden ebenfalls selten anders angetroffen, als in einem Gemenge verschiedener Varietäten, was gewiß zum Nachtheil, sowol der Ergiebigkeit, als der Qualität ihrer Fruchterndten dient. Denn es ist gewiß, daß nicht alle Kartoffelarten auf jedem Boden und bei jeder Behandlung in der Menge und Güte ihrer Erndte gleich gerathen, und daß man daher mit einem solchen Gemenge nicht die Art haben kann, welcher der vorhandene Boden am besten zusagt. Es ist daher sehr zu empfehlen, von mehreren einzelnen Kartoffeln sich reine, unvermengte Saat zu erziehen, und dann diejenigen beizubehalten, welche bei mehrjährigem reinen Anbau in Quantität und Qualität ihrer Erndten am meisten befriedigt haben.

§. 92.

e) Die verschiedenen Rübenarten, Wasserrüben, Kohlrüben, Runkelrüben, besonders aber erstere, kommen ebenfalls oft in einem Gemenge verschiedener Arten vor, und es ist doch eben so als gewiß anzunehmen, daß nicht alle auf jedem Boden gleich gut gerathen, auch nicht alle gleich reif und brauchbar werden. Es wird also auch bei diesen Gewächsen rathsam sein, sich mehrere reine Arten zu erziehen, einige Jahre unvermengt anzubauen und dann ebenfalls nur diejenigen zum fortdauernden

Anbau beizubehalten, welche am Orte den lohnendsten Ertrag gaben.

Von den andern, hier nicht gemeinten Feldgewächsen wird ebenfalls die Erhaltung reiner, unvermengter Arten ein nothwendiges Erforderniß zu ihrer zweckmäßigen Veredelung und deshalb nicht zu übersehen sein. Es wird dieses besonders noch vom Lein, Hanf, Raps und Rübsen gelten, die alle in verschiedenen Varietäten vorkommen, welche nicht auf allen Bodenarten gleich gedeihlich, und deshalb in reinen Arten vorher an Ort und Stelle zu erproben sind.

§. 93.

2 Erhaltung und Veredelung der Qualität des Saamens.

Wenn man auch auf die so eben besprochene Art für reine und unvermischte und örtlich am meisten vortheilhafte Varietäten der anzubauenden Gewächse gesorgt hat, so kommt es doch auch nicht nur auf Erhaltung, sondern auch auf möglichste Erhöhung und Veredelung ihrer guten Eigenschaften an, wozu wol jede Localität auf eine oder die andere Weise nicht nur auffordert, sondern auch Mittel und Gelegenheit darbietet, wie sich unschwer nachweisen läßt.

Jede größere Flur bietet, wenn wir etwa unsere reichen Meer- und Flußniederungen ausnehmen, verschiedene Bodenarten dar, welche auf das Gedeihen und die Localität der Feldgewächse verschieden einwirken, und nicht nur die abweichenden Mischungsverhältnisse der Ackerkrume und ihres Untergrundes, sondern auch die Lage und Neigung eines Ackerstückes begründen dieses.

Wenn nun auch auf einer solchen Flur zu den anzubauenden Früchten der Saame in reiner, unvermischter Art und mit den erwünschten Eigenschaften beschafft ist, so kann es bei dem gewöhnlichen Verfahren in unserer Feldbestellung, bei welchem alle Gewächse auf allen Theilen der Flur umlaufen, nicht fehlen, daß die Saat auch auf weniger geeignete Stellen trifft, auf welchen die Qualität der neuen Früchte abweichende Eigenschaften bekommt, die eine Veränderung ihrer bisherigen Qualität bewirkt, und so werden hier immer Ausartungen entstehen, die weit öfter eine Verringerung, als eine Verbesserung derselben zur Folge haben werden. Diese Verminderung der einmal errungenen bessern Qualität der Saatfrüchte erfordert Maaßregeln zu ihrer Verhütung, wenn eine Veredelung unserer Feldgewächse

Dauer haben soll, und solche werden mit erwünschtem Erfolg in Folgendem bestehen können.

§. 94.

Man baue zu dem Ende den Betrag der erforderlichen Saat für die Bestellung der ganzen Flur nur auf solchen Theilen derselben, welche von Natur besonders geeignet sind, die Saatfrüchte in der besten Qualität zu erzeugen. Im Allgemeinen und für die meisten und wichtigsten unserer Feldgewächse wird sich hierzu ein in sanftem südlichen Abhange belegener, warmer Mittel=, allenfalls auch milder Lehmboden am besten eignen, und nur für Roggen, kleine Gerste und Kartoffeln mag auch ein tragbarer Sandboden hierzu taugen. Solchen Boden wähle man auf der ganzen Flur, nöthigenfalls und wenn man dazu nicht genug im Zusammenhange vorfindet, auf mehr als einer Stelle aus, und wende sie lediglich zur Gewinnung der Saatfrüchte an, um diesen schon von Seiten des Bodens die Bedingungen einer edleren Production zu sichern. In der fernern Behandlung derselben sorgt man demnächst durch gute Cultur, dünnen Stand für möglichst vollständige Entwickelung ihrer Saatfrucht, und die Drillcultur wird hier unstreitig die günstigsten Resultate liefern. Ein solcher dünner Stand der Pflanzen befördert demnächst bei den Halmgetreidearten ihre Bestaudung, wodurch die Neigung zu einer starken Bestaudung nach und nach auch als Anlage in die Saat übergeht. Auf einer solchen Stelle der Flur werden die betreffenden Gewächse außerdem in einer umsichtig überlegten Fruchtfolge angebaut, und dieser Theil überhaupt für sich allein und ohne Zusammenlauf mit dem Haupttheil des Ganzen behandelt.

Von dem Erträgniß dieses Saamenfeldes wird nun der Saame zur Bestellung der ganzen Flur, natürlich also auch zur neuen Bestellung des Saamenfeldes gewonnen, und man wird durch diese Maaßnahmen nicht nur eine Ausartung seiner Früchte verhüten, sonoft noch eine Veredelung derselben bewirken. Die guten Eigenschaften der hier gepflegten Gewächse befestigen sich dann immer mehr und mehr im erzeugten Saamen und entwickeln sich dann auch in den Früchten des eigentlichen Ertragsfeldes. Denn es ist ja Erfahrungssache, daß gute Eigenschaften des Saamens auch unter abweichenden Bodenverhältnissen nicht gleich in der ersten Generation, sondern nur nach und nach sich vermindern. Das Ertragsfeld bekommt dann hier eigentlich jährlich neue Saat, indem von seinem eigenen Erzeug=

niß hierzu nichts verwendet wird. Es versteht sich demnächst auch, daß hier die Bestellung nach den Forderungen und Regeln des höchsten Ertrages ausgeübt wird, und hier nicht etwa auf Kosten desselben Rücksichten auf fernere Veredelung, die beim Saatfelde vorwalten, eintreten dürfen. Eine solche Behandlung und Anzucht möglichst unvermengten und in seinen Eigenschaften veredelten Saamens wird sich bei allen Feldgewächsen, besonders aber bei den Halmgetreidearten, lohnend zeigen, indem es wohl unzweifelhaft und durch die Erfahrungen im Feldbau genugsam bestätigt ist, daß die guten Eigenschaften des Saatkorns sich stets den aus demselben erzeugten Früchten mittheilen, und selbst unter hinderlichen Einwirkungen des Bodens und des Witterungslaufes erst nach und nach wieder verloren gehen. Bei den Kartoffeln kömmt es freilich mehr auf Lockerheit und Feuchtigkeit des Bodens an, wenn von einem reichen Ertrage allein die Rede ist, die Art derselben in der Fruchtbildung, in der frühern und spätern Reife und selbst die Qualität beruhen aber doch auch auf einer guten, unvermengten Saatfrucht; sie verdienen also immer, in das bezeichnete Bestreben zur Veredelung mit aufgenommen zu werden.

Drittes Capitel.

Fortschritte in der Bearbeitung und Verbesserung des Feldbodens.

§. 95.

Alle Bearbeitung und Verbesserung des Feldbodens hat den Zweck, ihn durch einen angemessenen Grad von Lockerheit den Wurzeln der Gewächse zugänglich zu machen und seine obere productive Erdschicht mit der umgebenden Luft in einen solchen Verkehr zu setzen, der die atmosphärischen befruchtenden Niederschläge aufnehmen und die nährenden Bestandtheile des Bodens chemisch lösen und dann beide den Pflanzen als Nahrung bieten kann, ohne daß dabei Nahrungsstoffe für die Pflanzen ungenutzt aus dem Boden in die Atmosphäre entweichen können. Die bisher bekannten Mittel und Wege hiezu bestehen außer der vorhergegangenen, hier als schon vorhanden gedachten Beurbarung des Bodens, im Pflügen, Eggen, in Lockerung des Untergrundes, Rijolen, Entfernung hinderlicher Feuchtigkeit, in Rasenbrennen. In allen diesen Mitteln sind bisher schon Fortschritte gemacht und vielleicht noch mehr zu machen möglich, und wir haben hier nur zu erwägen, welche Fortschritte der Art sich aus obigen aus der Naturwissenschaft und landwirthschaftlichen Erfahrung gezogenen Forderungen motiviren und weiter entwickeln lassen.

I. Fortschritte in der jährlichen Bearbeitung des Bodens.

§. 96.

1. Ackergeräth.

Pflügen und Eggen sind hiebei die Hauptmittel und Grundlagen, die auch, wo man nicht etwa mit dem Spaten arbeiten will,

bei der Bearbeitung des Feldes als unentbehrlich anzusehen sind. Die in den neuern Fortschritten des Feldbaues dazu gekommenen Arbeiten mit Häufelpflug, Exstirpator, Walze, sind nach verschiedenen Zwecken und Bodenverhältnissen nützlich und auch als wirklicher Fortschritt anzusehen, wenn gleich ihr Werth hauptsächlich in Arbeitsersparung besteht und, abgesehen von dieser, eine vollkommene Cultur des Ackers auch ohne sie beschafft werden kann.

Eben so ist es mit den mehrseitigen und zahlreich vorkommenden Veränderungen und Verbesserungen der zum Pflügen, Eggen ꝛc. erforderlichen Werkzeuge. Sie sind ebenfalls im Wege des Fortschrittes entstanden, jedoch von sehr abweichendem Werth, indem oft genug ein vermeintlicher oder wahrer Fortschritt unter abweichenden Verhältnissen gar nicht als ein solcher erscheint. So sind z. B.

a) Die Pflüge nicht nur von je her von verschiedener Bauart gewesen, sondern auch die an ihnen gemachten Verbesserungen unter abweichenden Verhältnissen auch von sehr abweichendem Werth, und die Beschaffenheit des Bodens sowol, als Geschick und guter Wille der Pflüger entscheiden dabei eben so viel, als die Einrichtung der Pflüge selbst, sowie auch die Art ihrer Bespannung dabei mitwirkt. Ein Pflug z. B., der in ebenem und mürbem Boden in der vollkommenen Bearbeitung, Wendung und Lockerung des Bodens, sowie in der möglichsten Schonung der ihn führenden Menschen- und Thierkräfte nichts zu wünschen übrig läßt, wird oft auf zähem, steinigen und hügeligen Lande in gedachten wesentlichen Beziehungen sehr mangelhaft sein, und ebenso umgekehrt. Will man daher in der Wahl des Pfluges einen wirklichen Fortschritt machen, so wird man dazu entweder umsichtige Verbesserungen des am Orte schon gebräuchlichen Pfluges, oder Versuche mit einem fremden, sich anderwärts empfehlenden Pfluge machen müssen, um seine Leistungen am Orte selbst kennen zu lernen. Einfachheit, Dauerhaftigkeit, sicherer Gang und Stellbarkeit für tiefes und flaches Pflügen, vollkommenes und gleich tiefes Abschneiden und Umwenden der Furche, mit Vermeidung jeder unnöthigen Verwendung von Menschen- und Thierkräften, sind die Vollkommenheiten eines Pfluges, und derjenige, welcher am Orte diese Eigenschaften am meisten bethätigt, ist hier auch der beste Pflug. Die meiste Rücksicht auf Verbesserung des Pfluges wird stets der zähe

Thonboden erfordern, während ein lockerer Sandboden auch mit weniger Auswahl für ihn passende Pflüge findet.

b) In der Wahl der Eggen lassen sich wol dadurch einige Fortschritte bewirken, daß man sie nach der stärkern oder mindern Zähheit des Bodens schwerer oder leichter macht. Man kann aber auch für diesen Zweck so ziemlich mit einerlei Eggen auskommen, wenn man sie sich von mittlerer Schwere anschafft, wie sie für lockern Boden hinreichend wirken, und dann für Stellen, wo eine stärkere Einwirkung nöthig ist, sie mit Klötzen oder Steinen zweckmäßig beschwert. Hat man aber in der zu bearbeitenden Flur lauter schweren und zähen Boden, dann ist es besser, für alle Hauptarbeiten schwere und stark eingreifende Eggen zu haben, und nur zum Einmengen der ausgestreuten Saat leichtere zu halten, weil diese mit schweren Eggen in solchem Boden leicht zu tief in die Erde kommt.

c) Der Exstirpator greift in den Boden tiefer ein, als die Egge, leistet aber seinen Nutzen in der Lockerung der Oberfläche des Feldes und Vertilgung des Unkrauts nur auf mehr lockerm und sandigem Boden, indem er in gebundenen Boden zu wenig eindringt, oder im weichen Zustande desselben sich stopft. Nur auf lockerm Boden kann man daher die Zuziehung des Exstirpators als einen lohnenden Fortschritt im Feldbau betrachten, während auf thonigem Boden Pflug und Egge vom Exstirpator nur sehr wenig und in einzelnen Fällen ersetzt werden können.

d) Die Walze leistet ihren Hauptnutzen durch Zusammendrücken des lockern und leicht austrocknenden Bodens, um diesem die Feuchtigkeit conserviren zu helfen; bei der Bestellung eines solchen Bodens gehört ihr Gebrauch also auch immer zu den Fortschritten. Für zähen Boden wendet man dagegen auch die Walze in einer möglichst schweren Gestalt an, um entstandene und vertrocknete Schollen des gepflügten Ackers zu zertrümmern. Sie leisten hierin bald mehr bald weniger, ihre Zuziehung zur Bearbeitung des zähen Ackers ist aber wol weniger ein Fortschritt zu nennen, als wenn man durch umsichtigen Gebrauch des Pfluges und der Egge die Entstehung der Schollen verhütet. Denn selten leistet die Walze hiebei einen Nutzen, der dem Aufwande der Pferdekraft zu ihrem Gebrauch entspricht.

e) Der Untergrundspflug gehört zu den nützlichen Fortschritten

in der bessern Bestellung des Feldbodens, indem durch ihn die in mehreren Beziehungen wichtige Auflockerung des Untergrundes bedeutender und praktikabler gemacht wird.

f) Säemaschinen, Hack- und Häufelpflüge gehören als Werkzeuge der Reihencultur zu den wesentlichen Fortschritten unserer Ackerwerkzeuge, wenn gleich sie unser Feldbau bis jetzt nur in einzelnen Zügen in Anwendung gebracht hat. Sie bewirken gleichzeitig sowol das Gedeihen der Gewächse, als die Cultur des Bodens.

§. 97.

2. Zeit der Bearbeitung des Bodens.

Da wir aus Fortschritten der Naturwissenschaft wissen, daß in der warmen Jahreszeit sowol die im Boden in fester Form enthaltenen, als durch die Atmosphäre in ihren Niederschlägen in den Boden kommenden Nahrungs- und Bildungsstoffe für die Pflanzen durch Einwirkung der Luft, Wärme und Feuchtigkeit in steter Lösung und Verflüchtigung begriffen sind, und es dieserhalb zur vollständigen Benutzung dieser Stoffe nothwendig ist, den Boden in dieser Jahresperiode mit vegetirenden Pflanzen möglichst besetzt zu halten, so gehört es zu den nothwendigen Fortschritten unserer Feldbestellung, daß wir die Hauptbearbeitung unserer Aecker mittelst Pflug und Egge im Herbst und zeitigen Frühjahr zu machen suchen, damit solche Arbeiten so wenig als möglich mit warmer Luft zusammentreffen, bei dieser vielmehr der Boden schon mit vegetirenden Pflanzen besetzt ist. Bei lockern Bodenarten ist dieses am nöthigsten, weil diese am leichtesten von der Luft ausgezehrt werden, zugleich läßt sich bei diesen auch die Sache am leichtesten und vollständigsten ausführen. Zähe und thonige Bodenarten machen dieses schon schwieriger, schützen sich dafür aber auch schon von selbst und durch ihren Thongehalt gegen die auszehrenden Wirkungen der Luft. Bei der Bestellung unserer verschiedenen Feldgewächse ist dieses auch auf verschiedene Weise möglich, wie wir hier gleich sehen werden.

§. 98.

a) Die Wintersaaten, für welche man bisher am meisten den Boden in der warmen Jahreszeit bearbeitete, indem man reine Sommerbraache für selbige hielt und häufig noch hält, können theils ohne reine Brache, theils mit einer schonenden Behand-

lung derselben bestellt werden. Ersteres kann überall mit Nutzen und ohne Beeinträchtigung der Wintersaat geschehen, wo man im Stande ist, den Acker durch Bearbeitung im Herbste, Mistauffuhr im Winter und Bearbeitung im Frühlinge, in dieser Zeit in guter Gahre mit Grünfutter zu bestellen, welches dann im Juni, Juli und August das Land deckt und im August geerndtet werden kann, worauf die Wintersaat, wenn anders das Grünfutter durch dichte Saat dicht und üppig stand, eine gute Gahre des Ackers findet. Wo aber der Acker sehr thonig und zähe ist, da wird man freilich eine solche Gahre für das Grünfutter erst später gewinnen können, aber wenn dieses auch erst im Juni gelingt, auch dann noch ein Futtergewächs bis Ende August zu einer vollen Entwickelung bringen und dann das Land noch mit Wintergetreide gedeihlich bestellen können. Wo aber das Land so thonig ist, daß selbigem ohne eine vollständige reine Braache die für Wintergetreide nöthige Gahre nicht beschafft werden kann, dann hindert schon der Thongehalt desselben eine merkliche Auszehrung durch die Luft. Außerdem kann hier aber auch diese Fortsetzung der Braachbearbeitung dadurch schonender gemacht werden, daß man das Land nach jedem Pflügen der Brache wieder zueggt und dem Aufkeimen des Unkrauts überläßt, wobei nur noch nöthig ist, durch hinreichende Abzugsfurchen zu verhüten, daß das Land durch etwa eintretende Regengüsse von Neuem zusammengeschlemmt wird.

§. 99.

b) Für Sommergewächse läßt sich aber die Bearbeitung des Bodens noch mehr in die noch rauhen und kühlen Tage des Frühlings und Herbstes verlegen, also dabei noch mehr eine Auszehrung des Bodens durch warme Luft verhüten. Zu Erbsen, Haber und Bohnen wird man in den meisten Fällen den Acker im Herbste so weit bearbeiten können, daß man im Frühlinge ohne neues Pflügen die Saat eineggen, oder nach Beschaffenheit des Bodens unterpflügen kann, wodurch dann auch selbst eine ungenutzte Verflüchtigung der Winterbefruchtung des Ackers verhütet wird.

Für die später zu bestellenden Sommergewächse kann man das Land im Herbst eben so vorbereiten und dann im zeitigen Frühlinge mit Grünfutter bestellen, nach dessen Erndte dann

der Acker rasch mit der gewünschten Sommerfrucht bestellt werden kann.

Alles dieses ist nun, wie bemerkt, um so leichter und sicherer auszuführen, je lockerer und wärmer der Boden einer Flur ist. Eben so haben die südlicher belegenen Theile unsers Vaterlandes in der längern Dauer der offenen Jahreszeit offenbar eine Erleichterung zu dieser schonenden Behandlung des Feldbodens.

d) Eine anderweitige eben so und noch mehr die ungenutzte Verflüchtigung der Pflanzennahrung verhütende Bearbeitung des Bodens widerfährt demselben durch eine zweckmäßige Cultur der Hackfrüchte. Es gehört hiezu nur, daß man mit Hacken und Häufeln der Gewächse nicht eher vorgeht, als bis die Pflanzen schon einigermaßen mit ihrem Kraut das Land decken, damit dieses die aus dem Boden aufsteigenden Nahrungsstoffe auffängt.

e) Für zähen Thonboden ist endlich die Wirkung des Winterfrostes ein kräftiges Lockerungsmittel, und man muß daher nie versäumen, ihn, wenn er nicht etwa mit Winterfrucht besäet ist, nur in hoch aufgepflügten Beeten oder Dämmen in den Winter übergehen zu lassen.

Von den Wirkungen der Gewächse auf die Lockerung des Bodens ist im vorigen Capitel schon gesprochen.

In allen diesen Mitteln zur Lockerung des Bodens wird dann auch die Verwitterung des dem Boden beigemischten Thons befördert, durch welche dessen Kaligehalt für die Pflanzenwurzeln disponibel und einsaugungsfähig wird, wovon die Naturwissenschaft im ersten Capitel den Nutzen der Sommerbraache herleitet. Unter dem Schatten eines deckenden Brachgewächses wird diese Verwitterung sogar noch erfolgreicher geschehen können, als in einem unbesäeten, der Austrocknung ausgesetzten Braachlande.

II. Fortschritte in der Bearbeitung des Untergrundes.

§. 100.

Die Bearbeitung des Untergrundes im Feldboden gehört zu den neuern Fortschritten unsers Ackerbaues, wenn wir hierunter nicht etwa das im belgischen Feldbau schon länger bestehende Rijolen mit verstehen, von welchem aber hier nicht die Rede sein soll. Es han-

delt sich hier nur um eine solche Bearbeitung, mit welcher der Untergrund zwar aufgelockert, aber nicht in die obere Erdschicht eingemengt wird.

Die Wirkungen einer solchen Auflockerung sind im Ganzen heilsam und der Fruchtbarkeit des Landes günstig, jedoch ändert sich solche auch nach der verschiedenen Beschaffenheit und Lage sowol des Bodens, als seines Untergrundes. Zuvörderst erweitert solche den kubischen Bodenraum, in welchen sowol die Wurzeln eindringen, als Feuchtigkeit und andere atmosphärische und organische Nahrungsmaterialien sich vertheilen, besser gegen zu rasche Verflüchtigung conserviren und also den Wurzeln ausdauernder darbieten können. Es versteht sich aber hiernach von selbst, daß eine solche Auflockerung nur in einem zähen und undurchlassenden Untergrunde von Bedeutung sein kann, indem ein lockerer, sandiger Untergrund schon den dort bezweckten Zustand, und zwar oft in einem zu hohen und nachtheiligen Grade, der die Nahrungsstoffe und Feuchtigkeit zu sehr nach unten und aus dem Bereich der Pflanzenwurzeln führen kann, darbietet.

Im Allgemeinen wird man nun wol annehmen müssen, daß eine Vertiefung der den Pflanzen zur Benutzung kommenden Erdschicht ihren größten Nutzen nur dann gewähren kann, wenn die Düngung des Ackers auch in demselben Verhältniß stärker wird und also eine flache Erdschicht den Dünger nicht mehr zweckmäßig vertheilen und zur Ausnutzung bringen kann, wodurch dann Lagergetreide und überhaupt ein zu üppiger Wuchs des Getreides entstehen könnte.

§. 101.

Aber auch ohne eine eben so schnelle Zunahme des Düngers werden auf einem im Untergrunde dichten und thonhaltigen Boden folgende Vortheile nicht ausbleiben, nämlich:

a) Der Boden kann mehr Feuchtigkeit fassen und in seiner Krume vertheilen, ohne daß er davon zusammenschlemmt und sich der Einwirkung der Luft verschließt und dadurch kälter wird. Eine natürliche Folge hievon ist, daß er bei eintretender, anhaltend trockener Witterung seine Pflanzen länger mit der nöthigen Feuchtigkeit versorgen kann. Mit diesem bessern Aufbewahren und Zusammenhalten der Feuchtigkeit hält er zugleich die in den atmosphärischen Niederschlägen dem Boden zugeführten

Pflanzennahrungsstoffe, Ammoniak und Mineralien besser an, als eine flache Krume, welche solche mit dem Ablaufen und Verdunsten der Feuchtigkeit zu einem Theil wieder verliert, ehe die Pflanzen sie benutzen können.

b) In eine so vertiefte Krume dringt auch die Verwitterung des Thons tiefer ein und macht den Kaligehalt von diesem den Pflanzen mehr disponibel, und die zugleich tiefer eindringenden Wurzeln können dann um so ausdauernder den Bedarf an diesem nothwendigen Bildungsmaterial aus dem Boden beziehen, wodurch dann besonders eine gesunde Entwickelung der Halmgetreidearten mehr gesichert ist.

c) Die Wärme der Luft dringt in einen solchen tiefer gelockerten Boden tiefer ein, hält sich länger zu Gunsten einer ununterbrochenen Vegetation und einer gedeihlichen Zersetzung der Nahrungs- und Bildungsstoffe der Pflanzen, diese fließen dann den letztern um so anhaltender und gedeihlicher zu, wovon eine höhere Production derselben eine nothwendige Folge ist.

d) Durch alles dieses erhöhet dann der Boden seine Productionsfähigkeit und folglich auch seinen Werth, und man kann eine vermehrte und zunehmende Düngerproduction sicherer und lohnender in ihm verwerthen, als wenn man dieselbe Düngermasse auf einer größern Fläche Acker mit nicht vertiefter Krume ausnutzen muß.

§. 102.

Diese Vortheile der Vertiefung finden aber auch ihre Grenze, über welche hinaus sie nicht nur verschwinden, sondern sogar in Schaden übergehen können.

Einmal kann auch ein so vertiefter Acker durch einen zu starken Zufluß von atmosphärischem Wasser verschlemmt werden und dann in einen zu nassen Zustand gerathen, der die Einwirkung der Luft ausschließt und nicht nur die vorhin benannten Vortheile wieder aufhebt, sondern auch um so später wieder austrocknet, je mehr er Wasser aufgenommen hat. Aus diesem Grunde muß der Boden entweder durch seine Lage einen übermäßigen Zufluß des Wassers entfernen können, oder mit unterirdischen Wasserabzügen versehen sein, die einen solchen Ueberfluß nach unten durchlassen und ableiten und dadurch eine Verschlemmung der Krume verhindern. Von diesen sprechen wir daher noch im folgenden Abschnitt besonders.

Sodann ist nicht außer Acht zu lassen, daß eine solche Vertiefung, wenn sie von einigem Belang sein soll, immer eine anstrengende Arbeit des Angespannes erfordert und auch nach einigen Jahren wiederholt oder in wirklich doppeltes Pflügen, welches den Untergrund nach oben bringt, übergehen muß. Eine Verstärkung des Angespannes und somit eine Vermehrung der Wirthschaftskosten würde also immer mit einer konsequenten Durchführung einer solchen Bodenvertiefung verbunden sein.

§. 103.

Ueber die Wirkungen einer solchen Vertiefung der Ackerkrume durch Auflockerung des Untergrundes hat man im nördlichen England und besonders in Schottland die meisten Erfahrungen, die alle zu Gunsten derselben lauten. Dort wendet man sie auf dichtem, thonhaltigen Boden mit eben solchem Untergrunde an, der sowol durch seine gedachte natürliche Beschaffenheit, als durch ein feuchtes Klima kalt und naß ist. Man läßt aber allemal die Anlage unterirdischer Wasserabzüge vorangehen, ohne welche man immer, aus vorhin schon angegebenen Ursachen, eher eine Verschlechterung, als eine Verbesserung der Fruchtbarkeit des Bodens von der Vertiefung wahrgenommen hat. Mit einer solchen Entwässerung eines solchen Bodens verbunden hat man aber gedachte Vertiefung höchst vortheilhaft gefunden, die ganze Natur des Bodens hat sich dadurch geändert, und aus einem kalten und feuchten Boden ist ein warmer und fruchtbarer geworden. Der vorher gelbe und sterile Lehm des Untergrundes ist in wenigen Jahren in eine dunkelfarbige fruchtbare Erdkrume verwandelt worden, den man durch doppelt oder Rijolpflügen mit dem lohnendsten Erfolg der obern Ackerschicht beigemengt hat.

In Deutschland hat man in neuerer Zeit ebenfalls mit der Auflockerung des Untergrundes angefangen und verschiedene Erfahrungen darin gemacht. Es mögen hier einige derselben Platz finden, die in der ersten Versammlung des landwirthschaftlichen Provinzial-Vereins der Mark Brandenburg mitgetheilt sind.

Es wurde dort im Allgemeinen gesagt:

Im lockern Boden bewirkt die Vertiefung der Ackerkrume, daß der eingebrachte Dünger nicht so bald von der Luft zersetzt und ausgezehrt wird, als in einer flachen Krume, also länger vorhält, und daß dies auf solchem Boden der Hauptnutzen einer Vertiefung

ist, die man aber auch nicht gerade durch besondere Auflockerung des Untergrundes, sondern auch durch doppeltes Pflügen, welches den Untergrund nach oben bringt, auf diesem Boden gewinnen kann. Uebrigens müsse hier die Düngung um so mehr verstärkt werden, je tiefer man den Boden auflockere. Zwei Pflüge hintereinander machten hier aber die Ausführung leichter und zweckmäßiger, als wenn man mit einem Pfluge gleich die volle verlangte Tiefe nähme, weil in diesem letzten Falle nicht nur die Arbeit sehr erschwert sei, sondern auch der Acker in zu dicken Furchen umgelegt werde, die mit der Egge viel schwerer zu zerkleinern sind.

Auf einem Boden, welcher im Untergrunde, wie gewöhnlich, keinen Humus enthält, sei demnächst die Vertiefung mit dem Untergrundpfluge, welcher die untere Erde nicht nach oben bringt, vorzuziehen, wo aber der Untergrund, wie auf Niederungs- und Wiesenboden vorkommt, mit Humus geschwängert sei, könne man gleich so pflügen, daß der Untergrund nach oben komme.

Uebrigens wurde noch die Bemerkung gemacht, daß in lockerem Sandboden zuweilen unter der obern Krume sich eine festere Erdschicht gebildet habe, welche ein zu rasches Versinken der Feuchtigkeit aufhalte. Diese sei nicht rathsam durch Vertiefung zu durchbrechen, weil dann die Feuchtigkeit zu leicht in die tiefere, mehr lockere Erdschicht entweiche, und dann der Boden mehr durch Dürre leide. Von einer Auflockerung des Untergrundes eines feuchten und kalten Bodens wurden hier keine Erfahrungen mitgetheilt.

III. Fortschritte in der Verbesserung der obern Ackerkrume.

§. 104.

In wie weit die obere anzubauende Ackerkrume unserer Felder durch Bearbeitung des Untergrundes verbessert werden kann, ist im vorigen Abschnitt schon angegeben, wir haben daher hier nur noch in Betrachtung zu ziehen, wie derselbe Zweck durch Veränderung der Bestandtheile und durch Regulirung ihrer Feuchtigkeitshaltung zu verfolgen ist.

§. 105.

1. Vermehrung und Verbesserung des Humus.

Auf den meisten unserer Feldäcker ist die Vermehrung des Humus oder dessen Verbesserung die entscheidendste und durchgreifendste Verbesserung der Fruchtbarkeit unserer Felder, indem im Humus

nicht nur die hauptsächlichsten Nahrungs- und Bildungsstoffe liegen, sondern derselbe im gesunden Zustande auch Wärme und Feuchtigkeitshaltung des Bodens modifizirt, wie beide den Gewächsen günstig sind, und außerdem auch die Nahrungsstoffe der Atmosphäre einsaugt. Hieraus ist es denn auch wol erklärlich, wie von jeher der Humusgehalt des Ackers, der ihm entweder von Natur beiwohnt, oder durch Dünger verschafft wird, in dessen Fruchtbarkeit die entscheidendste Rolle gespielt hat. Der Humusgehalt des Bodens kann nun sowol durch Mangel, als durch Ueberfluß, sowie durch einen ungesunden Zustand die Productionsfähigkeit des Bodens beeinträchtigen.

§. 106.

Ein Mangel an Humus läßt sich im Allgemeinen nur durch Düngung, zwar nicht schnell heben, aber doch unschädlich machen. Das Auffahren von humusreichem Moder in hinreichender Masse kann zwar schneller den Bestand an Humus vermehren, ist aber nur selten in bedeutendem Umfange auszuführen, weil nur selten dazu hinreichende Massen von Moder zur Disposition stehen. Der Feldbau muß sich daher im Allgemeinen in der Hauptsache an Ersatz des Humus durch Dünger und an der Wirkung der Pflanzen auf Vermehrung des Humus halten, und dadurch im Verlauf der Zeit eine Vermehrung des Bestandes in der obern Ackerkrume zu gewinnen suchen. Von den mancherlei Mitteln hiezu im Sinne des Fortschrittes handeln wir im nächsten Capitel.

§. 107.

Eine zu große Masse Humus im Boden kann nur dann bestehen, wenn die erdigen Bestandtheile desselben, Sand und Thon, in zu geringem Verhältniß der obern Erdschicht des Feldes beigemischt sind, und diese daher die schwammige Eigenschaft des Humus vorherrschend hat, wodurch die Pflanzen nicht die nöthige Stetigkeit und Feuchtigkeit im Boden finden. Ist nun, wie oft der Fall, ein solcher Humus moorartig, d. h. braun und faserig, dann ist er überdem schwer löslich und nützt den Pflanzen nicht einmal durch Bildung von Kohlensäure zu ihrer Nahrung. In diesem Falle ist das Abschälen und Verbrennen der obern, 2—3 Zoll starken Schicht des Bodens ein sehr wirksames Verbesserungsmittel, indem der übrige Humus dadurch entsäuert wird und der Boden zugleich freies Kali zur Bildung der Halmgetreidearten bekommt. Selbiger darf dann nur mit dem erdigen Untergrunde durchgepflügt werden, um eine

gesunde und productive obere Krume zu gewinnen. Ist dagegen der Humus, welcher den Boden schwammig macht, gesund, welches durch schwarze Farbe und erdige (nicht faserige) Beschaffenheit des Bodens sich zu erkennen giebt, dann ist das Auffahren und Einackern von reiner Erde mit etwas Thongehalt, am besten thonhaltigem Mergel, die wirksamste Verbesserung des Bodens. Da aber eine solche Verbesserung immer sehr anstrengend und kostspielig ist, so wird in den meisten Fällen vorzuziehen sein, durch tiefes, nöthigenfalls doppeltes (ein Pflug hinter dem andern in derselben Furche) Pflügen den untern, nicht mit Humus geschwängerten Untergrund mit der obern, übermäßig mit Humus versehenen Erdkrume zu vermengen, um dieser mehr erdigen Gehalt und dadurch mehr Stetigkeit und Wasserhaltung zu verschaffen. Eine solche Operation wird dann am besten im Herbst ausgeführt, um durch die Winterluft eine vorbereitende Bearbeitung des rohen Untergrundes zu erzielen, der dann im folgenden Sommer durch eine Brache oder Hackfrüchte ferner productiv gemacht wird, wozu auch eine frische Düngung viel beitragen wird.

Durch dieses Heranziehen des Untergrundes in den Bereich der Vegetation wird dann die obere Erdschicht in der Regel auch zugleich mit den zur Pflanzenbildung nöthigen mineralischen Stoffen versehen, und dieserwegen um so weniger eine besondere Zufuhr nöthig sein, da auch der in den Acker kommende Viehmist in dem in ihm enthaltenen Stroh solche Stoffe liefert.

§. 108.

2. Verbesserung eines zu sandigen und trockenen Bodens.

Der Hauptfehler eines solchen Bodens besteht in einer zu geringen Feuchtigkeitshaltung, welche aber doch zuweilen durch einen dichtern Untergrund gemäßigt wird. Eine Auffuhr von möglichst thonhaltigem Boden würde hier freilich die schnellste Abhülfe gewähren, nur wird dieses in den meisten Fällen, besonders wenn eine solche bindige Erde nicht in der Nähe zu haben ist, zu anstrengend und kostspielig sein. In diesem Falle wird dann die Feuchtigkeitshaltung des Bodens nur durch Vertiefung der Ackerkrume und Vermehrung der Düngerkraft errungen werden müssen, so wie auch ein thoniger Mergel dahin wirken wird. Demnächst wird eine solche Benutzung eintreten müssen, welche den Boden möglichst, besonders in der warmen Periode des Jahres, mit Pflanzen gedeckt erhält.

§. 109.

3. Verbesserung eines zu zähen, thonigen Bodens.

Schweres und unvollkommenes Gelingen einer zweckmäßigen Bestellung mit oft unverhältnißmäßiger Anstrengung der Wirthschaftskräfte und eine zu große Anhaltung der Feuchtigkeit, welche periodisch jede Bearbeitung unmöglich macht, sind die Hauptfehler eines solchen Bodens. Selbige treten um so eher hervor, je ärmer ein solcher Boden an Humus ist, indem dieser auch die Zähheit und Kleberigkeit des Thons sehr mäßigt. Wo diese fehlt, muß Vermehrung der Düngerbeimischung und öftere Benutzung des Bodens mit Gewächsen, die mit starken Wurzeln tief in den Boden eindringen, so wie die Wirkung des Winterfrostes durch Umpflügen des Ackers im Herbst zu Hülfe genommen werden.

Eine schnelle und radicale Verbesserung eines solchen Bodens würde dadurch gewonnen werden, wenn man ihm eine, bis auf die Hälfte seiner obern Krume gehende Beimengung groben, kiesigen Sandes geben könnte. Eine solche Operation wird aber in den meisten Fällen zu kostspielig sein, um mit lohnendem Vortheil ausgeführt werden zu können.

Die in der Regel zu große Feuchtigkeitshaltung eines solchen Bodens kann nur durch eine zweckmäßige Leitung der Bestellung in ihren nachtheiligen Wirkungen gemäßigt, radical aber durch die zunächst in Betrachtung kommenden unterirdischen Wasserabzüge gehoben werden. Jene mäßigende Behandlung besteht in einer ununterbrochenen Sicherung des Wasserabflusses, besonders für den Winter und während der vorzunehmenden Bearbeitung. Immer muß hier jede Bearbeitung so geleitet werden, daß es auch nicht einen Tag an der Sicherung eines raschen Abzuges überflüssigen Wasserzuflusses fehlt, indem sonst ein einziger starker Regen die fernere Bearbeitung tagelang hindern und erschweren kann.

§. 110.

4. Entwässerung eines zu nassen und kalten Bodens durch unterirdische Abzüge.

Auf diese ist so eben Bezug genommen, um sie hier weiter zu besprechen. Selbige wurden schon weiter oben als ein nothwendiges Erforderniß angesehen, um eine Lockerung des Untergrundes eines zähen Bodens dauernd nutzbar zu erhalten.

Diese, im englischen Feldbau schon lange mit dem lohnendsten Erfolg ausgeführte Operation würde besonders im nördlichen Deutschland viel Nutzen stiften können, weil hier die Nässe und Kälte zäher und nicht mit hinreichendem Abzuge versehener Aecker durch Rauhheit und Feuchtigkeit des Klima's sehr verstärkt und in demselben Maaße die Fruchtbarkeit solcher Aecker verkürzt wird. Im mittlern und südlichen Deutschland fällt jene klimatische Einwirkung weg und wird durch längere Dauer der warmen Jahreszeit und durch weniger Regenfall gehoben, weshalb man dort, wenn wir die rauheren Gebirgsgegenden ausnehmen, auch wenig kalte und nasse Aecker finden wird, die nicht durch leichtere Austrocknungsmittel in dieser Hinsicht verbessert werden können.

Wenn nun aber auch im nördlichen Deutschland diese wichtige Ackerverbesserung noch nicht Eingang gefunden hat, so möchte man die Ursache hiervon hauptsächlich wol nur in der Kostspieligkeit derselben zu suchen haben, welche aber doch nicht überall gleich groß und vielleicht überhaupt nicht groß genug ist, um nicht den Boden, der durch Zähheit und Nässe von Natur kalt und unfruchtbar ist, mit wesentlichem Vortheil dadurch fruchtbar zu machen.

Wohlfeiler wird nun diese Melioration zu stehen kommen, wo man das Füllungsmaterial der unterirdischen Abzugskanäle, Stein, Kies, Strauch und Gestrüpp, in der Nähe, also wohlfeil haben kann, theurer aber dort, wo man in Ermangelung dieser Materialien gebrannte, thönerne Röhren zu den unterirdischen Ableitungen wählen mußte, wie es in obigem Falle in England und Schottland häufig geschieht.

Bekanntlich bestehen nun diese Wasserabzüge in schmalen Gräben, die so tief unter der obern Erdschicht des Ackers angebracht sind, daß bei der Ackerung solche nicht vom Pfluge erreicht, auch vom Tritt des Zugviehes nicht verschüttet werden. Nachdem man also tiefer oder flacher ackert, nachdem müssen also auch diese Canäle tiefer oder flacher unter der Oberfläche des Feldes hinlaufen. Man macht zu dem Ende in die Oberfläche des Feldes, wenn diese etwa 12 Zoll tief geackert oder im Untergrunde gelockert werden soll, die Gräben 20 Zoll tief, unten 6 Zoll breit und nach oben so auslaufend, wie das einstweilige Feststehen der Seitenwände des Grabens solches nöthig macht. Soll nun die Füllung des Grabens mit Steinen geschehen, dann kommen auf den Boden des Grabens die größern

Steine, etwa von der Größe eines Hühnereies, dann folgen kleinere und zuletzt grober Kies oder eine dünne Strohlage, so daß die ganze Füllung im Graben auf oben 13 Zoll leer läßt. Dieser leere Raum wird mit der ausgeworfenen Erde gefüllt und diese festgetreten.

Eine Füllung mit Strauch geschieht am zweckmäßigsten, wenn man dieses in 6 Zoll dicke Würste oder Faschinen bindet, unten in den Graben legt, mit umgekehrten Rasen oder Moos bedeckt und dann den Graben ebenfalls mit Erde füllt.

Thönerne Röhren bestehen in Stücken von etwa 3 Fuß Länge und 3 Zoll Weite. Sie werden auf die Sohle des Grabens gelegt und so etwas in einander geschoben, daß sie eine zusammenhängende Röhre bilden, und dann ebenfalls durch Zuwerfen des Grabens mit Erde bedeckt.

Auch mit größern Steinen kann man den Graben so auslegen, daß das Wasser zwischen den Steinen durchsickern kann, ohne daß die aufgefüllte Erde dieses durch Verstopfung der Zwischenräume hindert.

Die Richtung dieser Graben muß sich nach dem Gefälle richten, welches die Oberfläche des Feldes hat, und so gehen, daß die unterirdischen Canäle Gefälle genug behalten, um das Wasser ableiten und in einen, am Ende des Stückes befindlichen und quer vorlaufenden tieferen und offenen Graben zur weitern Entfernung abliefern zu können. Demungeachtet müssen sie nicht ganz mit dem Abhange des Feldes in einer Richtung, sondern schräg über demselben hinlaufen, damit die Feuchtigkeit des Ackers mit ihrem Gefälle überall in die unterirdischen Canäle trifft und von diesen abgeleitet werden kann. In jener schrägen Richtung wird es hinreichend sein, wenn auf 12 Fuß Fläche ein Graben trifft.

Auf solche Weise wird dann ein großer Morgen Acker von 180 □Ruthen eben so viel Ruthen lang von den unterirdischen Canälen erfordern.

Die Verfertigung dieser Graben wird sehr erleichtert und verwohlfeilert werden, wenn in der vorher abgesteckten Linie des Grabens mit dem Pfluge eine tiefe Furche rechts und eine links ausgeworfen wird, wodurch denn der Graben in seiner größten Breite auf 4 bis 6 Zoll Tiefe fertig ist, und selbiger wird dann mit dem Spaten bis auf die erforderliche Tiefe fertig gemacht und die Füllung wie oben angegeben besorgt. Man fängt mit dieser Vollendung an der untern Mündung in dem offenen Abzugsgraben an und

fährt damit gegen das Gefälle bis an den obersten oder höchsten Punct fort, wobei aber fortwährend darauf zu achten ist, daß die Sohle des Grabens mit ununterbrochenem Gefälle dem Ausgange des Grabens zuläuft.

Hier ist denn auch schon eine ungefähre Uebersicht der Kosten dieser wichtigen Melioration aufzustellen.

180 Ruthen Graben aufzuflügen, auszuwerfen und wieder zuzumachen werden pro Ruthe für 6 Pf. pr. Ct. zu machen sein und daher betragen . . . . . 3 Thaler

Die Füllung mit Steinen und Kies, als die beste und in der Regel theuerste, wird auf 4 Fuß Länge 1 Cubikfuß, 180 Ruthen 45 Cubikfuß Stein und Kies erfordern; diese werden für 2 Thlr. schon 1 Meile weit gefahren werden können und daher mit ihrem Kaufpreise nicht über . . . . . 3 »

kosten, und so wird ein gr. Morgen für . . . . . 6 Thaler mit diesen Abzugscanälen versehen werden können.

Diese Kosten stehen nun wohl mit dem Nutzen dieser Operation in keinem lästigen Verhältniß, wenn wir bedenken, daß ein sonst kalter und feuchter Thonboden, der keine Winterfrucht mit Sicherheit trug und von den Sommergewächsen auch nur Haber, Bohnen und Wicken brachte, und überdem im Frühling nur spät bestellt werden konnte und seine Früchte auch nur spät zur Reife brachte, dadurch seine Natur so ändert, daß er alle Getreide-, Futter- und Handelspflanzen bei angemessener Düngung sicher tragen kann. Ja, wenn wir zur vollständigen Sicherung dieses Erfolges auch noch die früher besprochene Auflockerung des Untergrundes zuziehen und für den Morgen eben so hoch rechnen, so sind diese Vortheile doch immer noch sehr wohlfeil erkauft, und der höhere Ertrag einer einzigen Erndte kann jene Kosten schon decken. Die Canäle dauern, wenn sie zweckmäßig und sorgfältig angelegt sind, über Menschenalter hinaus, und ihre Kosten machen sich daher auf ein Jahr unmerklich, und die Auflockerung des Untergrundes wird auch höchstens alle sechs Jahre wiederholt werden dürfen.

Es ist daher auch kein Wunder, daß man in England und Schottland diese Verbesserung des feuchten und kalten Thonbodens mit einem Eifer und in einer Ausdehnung ergreift, wie keine andere Verbesserung des Ackerbaues.

Es ist daher auch kaum zu entschuldigen, daß wir in den nördlichen Theilen unsers deutschen Vaterlandes diese Vortheile nicht achten und die in Rede stehende, schon lange nicht mehr unbekannte Melioration nicht ebenfalls mit gebührendem Eifer ergreifen.

Wir haben in einem großen Theil des Jahres mit Rauhheit und Nässe der Atmosphäre zu kämpfen und unsere Feldgewächse leider schon von dieser Seite viel Unbill und Hindernisse ihres guten Gedeihens. Wo daher der Boden von dichter und klebriger Beschaffenheit ist, daß die später eintretende Wärme der Atmosphäre ihn nicht durchdringen und das Uebermaaß eingesogener Feuchtigkeit verdunsten kann, da muß es nothwendig späte Bestellung, langsame und unvollkommene Entwickelung, späte Reife und unvollkommene Früchte unserer Feldgewächse geben. Hier kann nur Auflockerung des Untergrundes in Verbindung mit unterirdischen Wasserabzügen radicale Abhülfe gewähren.

Viertes Capitel.

Fortschritte in der Gewinnung, Behandlung und Anwendung des Düngers.

§. 111.

Der Dünger ist bestimmt, den Feldboden mit den für die angebaueten Gewächse nöthigen Nahrungsstoffen, Kohlenstoff, Stickstoff und mineralischen Stoffen reichlicher zu versorgen, als es die Atmosphäre und der bestehende Zustand des Bodens für sich allein vermögen. Die Mittel und Wege hiezu sind schon im ersten Capitel unter VI, 4 summarisch zusammengestellt, und wir haben es daher hier nur noch mit den Fortschritten zu thun, welche in den diesfälligen landwirthschaftlichen bisher üblichen Operationen, den Forderungen der Naturwissenschaft im Einklange mit der landwirthschaftlichen Erfahrung gemäß, in diesem wichtigen Zweige unserer Praxis räthlich und ausführbar sind, wozu wir denn hier auch in entsprechender Vollständigkeit schreiten.

I. In Betreff des Viehmistes.

§. 112.

Dieser ist das Hauptmittel zur Befruchtung unserer Aecker und wird es auch stets bleiben, weil er aus unsern Feldpflanzen gebildet ist und also gerade diejenigen Stoffe enthält, welche sie enthielten und daher auch bedürfen. Die Fortschritte in dieser Hinsicht müssen sich daher auf Vermehrung der Futtermittel unserer pflanzenfressenden Thiere, und auf die sorgfältige Verwendung derselben in der Art, wie der daraus hervorgehende Mist am vollständigsten gewonnen und mit der vollständigsten Benutzung aller seiner Bestandtheile den angebauten Pflanzen zugeführt wird, erstrecken. In die-

sen Beziehungen werden wir nur folgende Maaßnahmen als angemessen erkennen müssen.

§. 113.

Zweckmäßige Vermehrung der Futtermittel.

a) Die Wiesen, als die bisherige Hauptquelle des dem Dünger wirksame Bestandtheile gebenden Futters, bieten die meiste Gelegenheit zu Fortschritten in der Futtergewinnung, wenn man sie durch Wässerung befruchten kann, indem man die vom Wasser gezogene Nahrung und Erndtevermehrung des Grases als einen Zuschuß zum Düngerertrage der betreffenden Wirthschaft ansehen kann. Die in neuerer Zeit sich immer mehr verbreitende Wässerung der Wiesen ist daher, auch abgesehen von den direct nutzbaren Wirkungen der dadurch vermehrten Grasernden, als ein sehr wesentlicher Fortschritt in der Vermehrung des Düngergewinnes zu betrachten, was als an sich einleuchtend und allgemein anerkannt keines weitern Nachweises bedarf.

Weniger in die Augen fallend ist es, daß im nördlichen Theil von Deutschland die gedachten Wirkungen der Wiesenwässerung geringer sein müssen, als im südlichen Theil unsers Vaterlandes. Die Ursachen hievon sind theils die wärmere Luft, theils die längere Vegetationszeit, theils der von beiden Ursachen bedingte mehr trockene als feuchte Zustand der mit Wässerung zu behandelnden Grundstücke in letzteren Gegenden, welches Alles eine vermehrte Verarbeitung des Wassers zur Ernährung der Gräser zur Folge hat. In unsern nördlichen Gegenden hält das Klima den Wiesenboden mehr feucht und kühl, und es fehlt zu ihrer besten Ergiebigkeit mehr an Wärme als an Feuchtigkeit, es kann daher die Wässerung ihren wesentlichen Nutzen nur auf trocken und warm belegenen Grundstücken äußern. Bei den kostspieligen Anlagen von Rieselwiesen ist dieser Umstand sehr zu beachten, weil man auf Wiesen, die von Natur feucht sind, wenig Nutzen von der Wässerung haben kann. Höchstens können dann düngende Stoffe, die dem Wasser durch Zufluß von Feldern und aus bewohnten Ortschaften beigemischt sind, und Zeit haben, sich auf den Wiesen abzusetzen, einigen Nutzen gewähren, und allenfalls nur in heißer Sommerwitterung wird das Wasser auch für sich allein dem Wachsthum der Gräser einigen Vorschub leisten. Wir werden

daher im nördlichen Deutschland öfter Gelegenheit haben, Fortschritte im Wiesenbau durch Entwässerung, als durch Bewässerung zu erzielen, und wenigstens wird die letztere in der Regel, ohne daß die erstere vorangegangen ist, keinen wesentlichen Nutzen schaffen. Sandige Ländereien und Wiesen, denen es augenscheinlich an Feuchtigkeit fehlt, machen hievon natürlich eine Ausnahme.

§. 114.

Düngungen der Wiesen mit Viehmist wird den Grauswuchs immer befördern, sich hier aber doch nicht so bezahlt machen, als wenn man den Mist zum Futter- und Fruchtbau auf dem Feldboden verwendet. Es bleibt hier zu viel Nahrungsstoff des Mistes ungenutzt, da dieser nicht eingeackert wird und so mit seinem Nahrungsstoff zu wenig an die Wurzeln kommt. Nur wo man nicht Acker genug hat, um durch dessen Düngung den Mist vollständig nutzen zu können, wird es zu rechtfertigen sein, ihn den Wiesen zu geben.

§. 115.

Jauche dagegen zieht in den Wiesenboden ein und kann also durch die Wiesenpflanzen vollständig benutzt werden. Die Verwendung dieses flüssigen Düngungsmittels auf die Wiesen gehört daher immer zu den Fortschritten in der Vermehrung des Düngers. Auf kalten und feuchten Wiesen nützt auch diese Düngung wenig, weil sie ohne hinreichende Wärme nicht zersetzt wird, daher auch nicht von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Der erste Fortschritt muß daher auch hier die Entwässerung des Bodens sein.

§. 116.

Asche ist ein wesentlich befruchtendes Düngungsmittel für Wiesen, wenn solche nur nicht von eisenhaltigem Torf herkommt. Ihre Verwendung führt hier mehr zur Vermehrung des Düngers, als wenn sie unmittelbar auf den Feldacker kommt, indem der auf den Wiesen vermehrte Heugewinn eine nachhaltigere Düngervermehrung für den Acker schafft.

§. 117.

Andere Düngungsmittel, z. B. Gips, Mergel, Kalk, wo sie nach gemachten Versuchen vortheilhaft auf den Graswuchs wirken, verhalten sich hierin eben so wie Asche. Auf feuchtem,

kaltem Boden leisten sie aber ohne vorhergegangene Trockenlegung wenig.

Mehr thun hiebei Knochenmehl und fetter Compost, die hier ebenfalls für eine nachhaltigere Düngervermehrung wirken, als wenn man sie unmittelbar auf den Acker anwendet.

b) Der Futterbau im Felde ist die zweite Hauptquelle zur Düngervermehrung und seine Fortschritte sind überall, wo die Wiesen und ihre Pflege hierin nicht genug leisten, eben so nöthig und wichtig, als jene.

So sehr man nun auch in neuerer Zeit hierin vorgeschritten ist, so werden folgende Bedingungen hiebei doch noch nicht genug erkannt und beachtet, wenn gleich die tief eindringenden Belehrungen von Thaer schon darauf dringen, nämlich:

Die beste Düngerkraft des Feldbodens und die vollkommenste Cultur desselben muß den Futterkräutern zugewiesen werden, weil nur ihr möglichst bestes Gedeihen es ihnen möglich macht, die von der Atmosphäre dargebotenen Pflanzennahrungsstoffe möglichst vollständig zu benutzen und also auch den Reichthum der Wirthschaft hieran zu vermehren. Es gilt diese Forderung um so unbedingter, da hiedurch der Bodenkraft für den Fruchtbau, selbst unmittelbar, kein Abbruch geschieht, sondern nachfolgende Früchte eben so reiche Nahrung finden, als wenn sie den Futterkräutern vorhergegangen wären. Man benutze daher den frischen unverfaulten, besonders aber den an Stickstoff reicheren Pferde- und Schafmist, so wie die Jauche, zu den Futterkräutern und außerdem noch zu den Kohl- und Rübenarten, wozu auch Raps und Rübsen gehören, welche für sich allein mit besonderer Ackerung gesäet werden, und wähle zu Futterkräutern in der Hauptsache nur die Blattgewächse, Wicken, Spörgel, Erbsen und Buchweizen, wenn auch mit einer geringern Beimengung von Halmgewächsen. Diese Gewächse brauchen und liefern ein reichliches Verhältniß an Stickstoff, welchen sie gerade in jenem Mist finden, während dieser Nahrungsstoff von den Halmgetreidearten weniger gebraucht und benutzt und deshalb nach solchen Futterkräutern für Halmgetreide noch hinreichend im Acker geboten wird. Jene Gewächse gedeihen dann nicht nur um so reichlicher, sondern sind auch um so nahrhafter fürs Vieh und liefern um so kräftigeren Dünger von diesem.

Der Stickstoff des frischen Viehmistes kann daher nicht vortheilhafter, als an diese Gewächse verwendet werden, und zwar nicht allein in der sonstigen Nutzung, sondern auch in der hier betrachteten Vermehrung des Düngers und seines Gehalts an kräftiger Pflanzennahrung. Je mehr man daher hiernach verfährt, um so mehr schreitet man in letzterer Hinsicht vor.

§. 118.

Die Wasserrüben und Kohlgewächse zum Viehfutter verhalten sich hierin obigen Futterkräutern gleich, indem sie ebenfalls viel Stickstoff sich aneignen und liefern. Da sie aber in ihrem schwachen Jugendzustande im rohen klumpigen Zustande des Viehmistes Hindernisse finden, so müssen sie ihn entweder in einem zweckmäßig und ohne Verflüchtigung des Stickstoffes zubereiteten Compost erhalten, oder man liefert ihnen diesen Stoff in Jauche, Knochenmehl, Guano, Gips, Hornspänen und was man sonst an stickstoffhaltigen Materialien ohne unverhältnißmäßige Kosten beschaffen kann.

§. 119.

Der rothe Klee ist in demselben Falle, indem er ebenfalls viel Stickstoff braucht und liefert, dagegen in seiner ersten Entwickelung rohen klumpigen Mist nicht vertragen kann. Man schafft ihm selbigen durch dieselben Mittel, wie besonders der Gips ihm seine Schwefelsäure und durch Bindung des atmosphärischen Ammoniaks ihm Stickstoff liefert.

§. 120.

Durch eine solche Verwendung des Viehmistes wirkt selbiger auf seine künftige Vermehrung am kräftigsten, ohne daß derselbe in seinen Hauptwirkungen dem Fruchtbau entzogen wird. Denn das Halmgetreide und die Kartoffeln bedürfen des Stickstoffes zu ihrem Gedeihen in einem bedeutend kleinern Verhältniß, wenn ihnen der Boden nur die ihnen vorwiegend nöthige Kohlensäure vermehrt. Den Stickstoff bekommen sie dann für ihren geringern Bedarf aus der Atmosphäre und ihren Niederschlägen im Ammoniak, was dieser beigemischt ist.

§. 121.

2. Vermehrung des Mistes durch Erde.

Ein anderweitiger Fortschritt in der Vermehrung des Düngers ist in neuerer Zeit durch größere Verbreitung der Anwendung von

Erde zur Einstreu in den Viehställen gemacht. Selbiger ist um so mehr von Bedeutung, da hier ein Material dazu verwendet wird, was man eben so überall und unbeschränkt auftreiben kann, als die Vermehrung des Futterbaues praktikabel ist.

Die Erde kann hier auf mehr als eine Weise diesem Zwecke dienen, indem sie nicht allein die sorgfältige Auffangung und Verwendung aller thierischen Excremente vermittelt, sondern auch durch ihre Bestandtheile selbst als Nahrungsmittel für die Gewächse dienen kann. Letzteres geschieht am meisten durch ihren Gehalt an Humus, und je reicher sie daher an diesem ist, je mehr eignet sie sich zu dieser Düngervermehrung. Torf- und Moorerde stehen daher hier an der Spitze, beide müssen aber mit dem Mist sich gehörig vermengen und mit ihnen in Gährung gehen, ehe sie mit Vortheil auf den Acker kommen können; sie eignen sich daher am meisten zur Compostbereitung.

Demnächst kann aber auch eine Erdart durch ihre mineralischen Bestandtheile, Kalk, Kali und selbst Kieselerde, den Pflanzen als Bildungsmittel nützlich sein, wenn gleich sie in dieser Hinsicht die nicht geringe Arbeit ihrer Anwendung am wenigsten bezahlt, und dieses nur dann merklicher geschieht, wenn sie viel Kalk enthält, also eigentlich in Mergel besteht.

Außer den merklichen Kosten des Herbeifahrens der Erde für die Ställe, besteht noch die Erschwerniß bei ihrer Anwendung, daß man für den Winter Vorrath davon unter Dach haben, und daß sie hier auch mindestens so frei von Feuchtigkeit sein muß, daß sie nicht zusammenfrieren kann, weil sie im Winter weder immer angefahren werden kann, noch im gefrorenen Zustande zum Ausstreuen der Ställe zu brauchen ist; nur wenn die Erde aus wirklichem reinen Sande besteht, fallen diese Schwierigkeiten weg.

Dagegen kann solche auch auf folgende Weise zur Vermehrung des Düngers ohne jene Hindernisse verwendet werden:

a) Zur Einstreu in die Ställe in der warmen Jahreszeit, wo sie dem Vieh ein kühlendes Lager bietet, was besonders bei der Sommer-Stallfütterung Beachtung verdient. Für die nöthige Reinlichkeit muß aber doch Stroh übergestreut werden, welches man auf einige Zoll Länge zerschneidet, weil hiedurch solches mehr trocken hält und sich besser mit Mist und Erde vermengt, und die Masse des Mistes auch im rohen, ungefaulten Zustande

zertheilbarer auf dem Felde macht. Man kommt hiedurch mit weniger Stroh zur Trockenstellung des Viehes aus.

b) Zur Unterlage unter den Misthaufen, so wie zur schichtweisen Bedeckung desselben, besonders bei warmer Luft. Durch ersteres wird der durchsickernde Urin aufgefangen, durch letzteres werden die bei der Gährung des Mistes sonst in Luftgestalt entweichenden nährenden Bestandtheile des Mistes ebenfalls festgehalten. In beiden Fällen wird die verwendete Erde düngerkräftig durch diejenigen Bestandtheile des Mistes, die sonst zum großen Theil ungenutzt verloren gehen.

c) Zu einer möglichst starken Unterlage in solchen Ställen, in welchen das Vieh über Winter auf seinem Mist stehen bleibt, wie es bei den Schafen, jungem Vieh und jungen Pferden ohne allen Nachtheil für diese Thiere geschehen kann und geschieht, und für die Mistgewinnung stets vortheilhaft ist.

d) Endlich ist die Vermehrung der Erde zur Compostbereitung ein längst bekanntes und ausgeübtes Verfahren zur Vermehrung des Düngers.

Hieraus ist ersichtlich, wie sehr die Benutzung der Erde für die hier vorliegende Aufgabe alle Aufmerksamkeit verdient und es hiebei nicht allein auf humusreiche Materialien (Moder, Moorerde, Torf) abgesehen zu sein braucht. Diese letzteren Materialien verdienen allerdings den Vorzug, wo man sie haben kann. Wo solche aber nicht zu haben sind, ist auch die Verwendung anderer lockerer Erde und selbst Sand dazu brauchbar und nützlich. Lehm und Thon ist aber dazu nicht anwendbar, weil sie die Jauche zu wenig auffaugen und sich auch nicht mengen und gut zertheilen lassen.

§. 122.

3. Vermehrung des Mistes durch vegetabilische Streumittel.

Als solches spielt nun unser Getreidestroh unstreitig die wichtigste Rolle, theils weil es gerade die Bestandtheile enthält, die der Feldboden an das betreffende Getreide abgegeben hat und hier durch den Mist wieder zurückbekommt, theils weil wir selten ein anderes Vegetabil in hinreichender Menge erhalten können und der Feldbau sich hier dieses Material selbst schaffen muß. Auch hierin sind Fortschritte erwünscht und ausführbar, und zwar, außer der Düngervermehrung und guten Bestellung der Felder überhaupt, besonders durch

die Wahl solcher Getreidearten zum Anbau, welche neben dem lohnendsten Fruchtertrage die möglichst größte Masse an Stroh am sichersten geben. Unser Wintergetreide steht hierin dem Sommergetreide merklich vor und besonders der Winterroggen zeichnet sich hierin vor dem übrigen Getreide aus. Vom Sommergetreide sind Erbsen und Bohnen im Allgemeinen am ergiebigsten in ihrem Strohertrage, denen wieder der Sommerroggen und Haber am nächsten kommt. In der Wahl der strohergiebigern Getreidearten zu Hauptfrüchten des Feldbaues sind hier also Fortschritte in der Vermehrung des Düngers zu machen, die in dieser Beziehung nicht weniger wichtig sind, als der Anbau des sogenannten Kraftfutters, indem dieses, besonders wenn es in den so vorwiegend ausgiebigen Erdfrüchten besteht, nur mit Hülfe des Strohes vollständig ausgenutzt werden und eine entsprechende Masse an Dünger geben kann.

Das Ausackern der Getreidestoppeln und die Verwendung derselben zu Streu in die Ställe, wie solches in allen sandigen Aeckern leicht zu bewerkstelligen ist und in den Sandgegenden von Belgien in der Regel geschieht, ist ebenfalls als ein Fortschritt in der Vermehrung des Düngers anzusehen, denn wenn auch das Unterackern der Stoppeln diese ebenfalls dem Acker zuführt, so wirken solche hier nicht so günstig, als wenn sie vorher in Mist verwandelt werden, weil sie den Sandboden noch mehr auflockern und austrocknen. Ihre Masse wird sich zu Bestreitung des Streubedarfs in den Ställen immer merklich hülfreich beweisen, da solche durch anhängende Erde immer vermehrt wird und auch die stattgefundenen Aussonderungen der Wurzeln hier mit zur neuen Misterzeugung verwendet werden. In gebundenem thonhaltigen Boden würde die Sache aber nur selten und schwierig auszuführen sein; hier nützt aber auch das Unterpflügen der Stoppeln durch Lockerung des Bodens.

§. 123.

Die Benutzung anderweitiger vegetabilischer Streumittel wird nur dann als ein Fortschritt in der Vermehrung des Düngers anzusehen sein, wenn solche ohne unverhältnißmäßige Kosten und ohne Benachtheiligung anderer nothwendigen Productionen (z. B. des Waldbaues) von der Localität geboten werden. Hieher gehört die Verwendung von Rohr, Schilf und andern Wassergewächsen in Gräben, Brüchern, Teichen und Seen, wenn solche zum Theil auch nur bei Winterfrost geerndtet werden. Solche Zuschüsse sind immer als

ein bleibender Zuschuß anzusehen, indem sie sich jährlich erneuern. Aber auch bloß als Streumaterial und nur bloß zur Vermehrung des Düngers haben solche Materialien immer nicht den Werth des Getreidestrohes, indem dieses auch in dieser Beziehung ein gediegeneres und gehaltreicheres Material bietet, und es bleibt daher für die Düngervermehrung immer ein wesentliches Erforderniß, neben der Vermehrung des eigentlichen Nähr- oder Kraftfutters auch für Vermehrung des Stroherzeugnisses zu sorgen, was nicht sowol eine Vergrößerung der mit Getreidefrüchten zu bestellenden Aecker erfordert, als durch die Wahl der strohreichsten Arten und möglichst günstigste Bestellung derselben zu erreichen ist. Denn ein und dieselbe Getreideart kann eben so gut 20 Centner Stroh vom gr. Morgen geben, als sie in andern Fällen kaum halb so viel giebt, indem hiebei ein dichter Stand und hoher Wuchs der Getreidearten entscheidet.

§. 124.

Fortschritte in der Gewinnung und Behandlung des Viehmistes.

In dieser Hinsicht besteht die Aufgabe, daß alle, sowol compacten als flüssigen Abgänge des Viehes vollständig gesammelt werden und nichts davon verloren gehe. Es sind in dieser Beziehung in den meisten unserer Wirthschaften noch wesentliche Fortschritte zu machen, indem dabei von mehreren Seiten Verluste entstehen, die man, da sie nicht gleich in die Augen fallen, übersieht.

Die compacten Abgänge werden nämlich ohne bestimmte Regel und Anordnung und nur so, wie es die Lage der Ställe und der Zufall ergiebt, auf Haufen vor den Ställen geworfen und Monate lang dem Einfluß der Witterung und ihrer ungeregelten Zersetzung überlassen, und die flüssigen Abgänge des Viehes, die durch ihren vorwiegenden Gehalt an Stickstoff so wesentlich zur Ernährung der Pflanzen beitragen, werden oft gar nicht beachtet und nur in sofern gesammelt, als sie sich von selbst und gelegentlich dem compacten Mist beimengen, wobei dann bald ein größerer, bald ein kleinerer Theil dem vorhandenen Gefälle des Bodens nach wegfließt. Die Folgen von dieser Behandlung bestehen hauptsächlich in mancherlei Verlusten an der Quantität und Qualität des Mistes, wie in folgenden einzelnen Zügen ersichtlich ist.

Der im Stalle mit dem Streustroh zusammen gewonnene Mist

ist nicht gehörig gemengt, sondern bestehet stellen- und klumpenweise bald mehr aus thierischen Excrementen, bald mehr aus dem angewendeten Streumaterial. So wird er aus dem Stalle geschafft und vor der Thür auf Haufen geworfen. Hier verhält er sich dann bei den verschiedenen Thieren, von denen der Mist gekommen ist, auch verschieden.

Der Pferdemist kommt nämlich, sobald er sich nur erst in mäßig großen Haufen ansammelt, auch in der kältesten Winterluft, bei warmer Luft aber natürlich noch weit eher, in zersetzende Gährung und Fäulung, wobei sein Gehalt an Ammoniak nach und nach entflieht, und dann sein Ueberrest nur noch in kohlenstoffhaltigen Theilen besteht, an welchen aber bei der Gährung ebenfalls Verluste entstehen. Auch das Regen- und Schneewasser durchdringt hier den Misthaufen oft und laugt einen Theil seiner pflanzennährenden Stoffe aus und führt sie mit sich fort. Vom angesammelten Wintermist ist auf solche Weise bis zum Frühlinge in der Regel ein Drittheil verflogen, und dem verbliebenen Ueberrest fehlt überdem sein Gehalt an Stickstoff, wodurch er weniger vollständig zur Ernährung der Pflanzen wirkt. Er entwickelt dann für die Gewächse nur noch Kohlensäure, deren gedeihliche Assimilation vom Zutritt eines angemessenen Verhältnisses an Kohlenstoff mit abhängt. Die unvermengt gebliebenen strohigen Theile des Mistes sind aber bei der Ausfuhr gar nicht zersetzt und nicht einmal mürbe geworden. So wird der Mist auf dem Felde ausgebreitet und der Acker erhält dann stellenweise lauter Stroh und stellenweise verwesete Excremente, er bekommt daher einen sehr abwechselnden Düngungszustand, der einem und demselben Gewächs bald dienlich, bald schädlich ist, so wie er der natürlichen Beschaffenheit des Bodens keineswegs angemessen sein kann. Ungleicher Stand und theilweise Krankheiten der hier bestellten Gewächse sind daher hier nothwendige Folgen, sowie denn auch eine Stelle des Feldes in der Folge hier eher von Düngerkraft entblößt sein muß, als die andere.

Der eben so behandelte Rindviehmist kommt nun wol nicht eben so leicht in Gährung, weil seine klebrige Beschaffenheit ihn dagegen schützt; in warmer Luft dagegen kommt er ebenfalls in Gährung und verliert einen Theil seiner düngenden Kräfte. In den andern genannten Beziehungen verhält er sich aber eben so wie der Pferdemist.

Der Schafmist wird in den Ställen angesammelt und gegen

die Einflüsse der Witterung bewahrt, und da er gewöhnlich sich auch trocken erhält, so ist von Verlusten an seinen düngenden Stoffen eben nichts zu sagen. Dagegen ist derselbe gewöhnlich zu strohig und trocken und hat nicht die gehörige Mischung eines guten, gleichartigen Mistes, und seine Materialien können daher nur nach der Einackerung und Fäulung im Boden eine Gestalt gewinnen, in welcher sie den Pflanzen nützen. Hier kommt es nun darauf an, ihn so zu behandeln, daß er weder unbesäet bleibt, noch an solche Gewächse kommt, denen sein roher Zustand nicht zusagt. Ersteres würde bei seiner Verwendung und Verarbeitung in reiner Brache geschehen, wodurch ein Theil seines Ammoniakgehalts ungenutzt verfliegen würde, und letzteres würde bestehen, wenn man ihn sogleich mit Halmfrüchten bestellen wollte.

Der Schweinemist bleibt gewöhnlich auch an den Schweineställen in Haufen liegen und erleidet hier zwar nicht Verluste durch Gährung und Fäulung, weil er hiezu nicht reif, wohl aber oft durch Wegspülen mit dem Regen und Schneewasser.

Der Urin von Pferden, Rindvieh und Schweinen wird in der Regel nur theilweise von der Streu und dem Misthaufen aufgenommen, wogegen häufig der größere Theil aus den Ställen und vom Hofe wegfließt. Daß hiedurch ein wichtiger Nahrungsstoff den Feldgewächsen verloren geht, ist oben schon bemerkt.

Der Federviehmist und die menschlichen Excremente werden bisher am wenigsten beachtet und gehen häufig unbenutzt verloren, wenn gleich auch diese Düngerstoffe bei zweckmäßiger Behandlung eine lohnende Verwendung finden können.

Wir sehen hier nun wol, daß wesentliche Fortschritte in der Gewinnung des Mistes hauptsächlich durch Vermeidung der genannten bisherigen Fehler zu gewinnen sind.

§. 125.

Diese Fortschritte nun dem bestehenden Betriebe und der Einrichtung unserer Wirthschaften anzupassen und solche ihnen einzuverleiben, werden folgende Mittel und Wege eben so praktikabel, als dem Zwecke angemessen sein.

Nach Verschiedenheit der Stalleinrichtung, des Viehstammes und der bestehenden Einrichtung und Fruchtfolge werden hier auch verschiedene Mittel und Wege in Anwendung kommen müssen, die wir denn auch hier in Erwägung ziehen wollen.

a) Wo es die Bauart der Ställe und die Art der Viehhaltung erlaubt, ist die beste Gewinnung des Mistes dadurch zu erlangen, daß man das Vieh auf seinem Lager unangebunden frei gehen läßt und durch Streu trocken und reinlich hält. Es eignet sich dieses Verfahren nicht nur für Schafe, sondern auch für junges Rindvieh, junge Pferde und für die Arbeitsochsen, ja der Verfasser hat es auch mit dem besten Erfolg bei den Arbeitspferden angewendet. Die Ställe müssen hiezu nicht ausgebohlt oder gepflastert sein, sondern die bloße Erde zum Boden haben. Dieser wird am besten durch Ausstechung der Erde um etwa 1 Fuß und mehr vertieft und diese Vertiefung wird dann jährlich mit lockerer Erde, am besten mit Torf- und Moorerde oder Rasen, oder, wenn man diese nicht haben kann, auch mit anderer lockerer Erde ausgefüllt. Diese Erdlage wird dann so mit Streu versehen, daß das Vieh rein und trocken steht. Es ist dieses um so weniger schwierig, da der Urin stets in die lose Erdschicht zieht und später die sich ansammelnde Mistlage ihn ebenfalls in sich aufnimmt und vertheilt. Außerdem wird für den Zweck der Trockenstellung sowol als für die Gewinnung einer gleichförmigen Masse des Mistes das Streustroh mehr wirken und auch sein sparsamerer Verbrauch sehr befördert, wenn man solches etwa auf sechs Zoll Länge zerhackt oder zerschneidet, eine Arbeit, die in einzelnen Stunden und Tagen im Vorrath verrichtet, gegen die dadurch erzielten Vortheile gar nicht in Betrachtung kommen kann.

Wenn auf diese Weise der Mist sich so angehäuft hat, daß der Boden für einen bequemen und gesunden Stand des Viehes davon zu hoch bedeckt ist, dann wird auch die Winterwitterung mit ihren Folgen auf den Feldboden so weit vorüber sein, daß man mit den Düngerfuhren aufs Feld kommen und den Mist gleich dahin abfahren kann. Wenn dieses bei noch bestehendem Frost geschieht, dann wird der Mist nur in die gewöhnlichen kleinen Haufen gleich auf den Acker gefahren und erst dann gestreut, wenn man ihn gleich unterpflügen kann. Wenn während des Winters, wie es besonders in den Schaf- und Pferdeställen vorkommen kann, sich ein scharfer, stechender Geruch bemerklich macht, so ist dieses ein Zeichen, daß das besonders im Urin enthaltene Ammoniak sich durch Gährung zu

entwickeln anfängt und die Atmosphäre des Stalles füllt. Dies giebt Verlust an der Düngerkraft des Mistes und ist auch der Gesundheit der Thiere nicht zuträglich. Nach Liebig's Belehrung, die sich auch nach mehreren öffentlichen Mittheilungen in den Viehställen bewährt haben soll, fängt der Gips im fein gepulverten Zustande das Ammoniak auf und fixirt solches, und dieserhalb streue man beim Eintritt der obigen Erscheinung die Ställe mit Gips in dem Maaß aus, daß davon der gedachte Geruch verschwinde, und wiederhole dies so oft, als sich der Geruch von Neuem einstellt. Hiedurch werden dann obige Nachtheile verhütet werden. Wo eine solche Haltung des Viehes auch im Sommer statt findet, da wird die Gährung des Mistes und gedachte Folgen davon wahrscheinlich eher und öfter eintreten und dieserhalb auch öfter Gips gestreut werden müssen. Der verwendete Gips wird sich aber hier sehr gut bezahlt machen, indem er den Feldgewächsen zu gut kommt.

Hier werden dann alle Auswürfe der Thiere ohne besondere Mühe vollständig gewonnen. Ja, wenn man das Ausstreuen mit Gips gleich von Anfang beginnt und etwa alle drei Tage wiederholt, wird man selbst das in den Ausdünstungen der Thiere entweichende Ammoniak zum großen Theil für den Mist gewinnen. Dieserhalb aber etwa die Ställe und Dunstzüge verschlossen halten wollen, kann man durchaus nicht wagen, indem man dadurch die Gesundheit der Thiere aufs Spiel setzen würde. Uebrigens wird hier die Gährung des Mistes durch die festgetretene Lagerung desselben, in welcher das Eindringen der Luft in seine Masse abgehalten wird, in hohem Grade aufgehalten.

b) In Fällen aber, wo die betreffenden Umstände eine solche Ansammlung des Mistes im Stalle nicht gestatten, wie es bei angebundenen Thieren, besonders aber bei vorwiegend saftiger Fütterung nicht leicht ausführbar sein wird, da muß freilich der Mist herausgeschafft und auf besondern, zweckmäßig eingerichteten Düngerstellen gelagert werden. Diese müssen bekanntlich so eingerichtet werden, daß von anderwärts kein Wasser zufließen und die von vielem Regen oder durch Zufluß aus dem Stalle sich sammelnde Jauche nicht abfließen kann. Eine allmählige Vertiefung des Bodens der Miststelle nach der Mitte oder nach einer Seite, und eine Umgebung mit einem kleinen

Graben oder Walle wird hiezu hinlänglich sein. Die Jauche dagegen, welche in den Ställen von der angewendeten Streu nicht aufgefangen werden kann, muß abgeleitet und von einer besondern Grube aufgefangen werden, und, wenn es die Localität gestattet, ist es sehr zweckmäßig, wenn diese Jauchegrube auf der tiefsten Stelle der Miststätte angelegt wird. Hier wird sie dann über ihrer hölzernen Bedeckung mit Mist belegt und kann im Winter nicht zufrieren, wodurch dann die sich ansammelnde Jauche auch im Winter disponibel bleibt und mittelst einer Pumpe jederzeit nach Bedürfniß und Wunsch verwendet werden kann.

Auf einer so eingerichteten Miststelle wird dann der aus den Ställen geschaffte Mist schichtenweise in der Art gelagert, daß der dahinkommende Pferdemist jedesmal in einer nicht über einen Fuß starken Schicht mit einer eben so starken Lage von Rindvieh- oder Schweinemist bedeckt wird. Die letztern gähren und faulen im Winter nicht, fangen aber hier das aus dem gährenden Pferdemist aufsteigende Ammoniak auf. Aber auch der Pferdemist wird hier in seiner voreiligen Gährung und Zersetzung aufgehalten, indem der ihn deckende genannte anderweitige Mist den Eindrang der Luft absperrt, ohne welche Gährung und Fäulung nicht vor sich gehen kann. Die oben angegebene Vorkehrung zur guten, gleichmäßigen Vermengung des Streustrohes mit den compacten Excrementen des Viehes, wird aber auch hier vorausgesetzt, um nur eine möglichst gleichförmige Masse im Mist zu gewinnen. Außerdem aber kann auch jede frisch aufgebrachte Lage Mist mittelst der Pumpe mit der angesammelten Jauche begossen werden, um in selbiger so viel als möglich von den Bestandtheilen des Urins zu fixiren. Dieserhalb ist es auch eben nicht ohne Nutzen, wenn jede Lage Pferdemist mit Gips bestreut wird.

Wenn aber solche Misthaufen auch in der warmen Jahreszeit angesammelt werden, dann geht die Gährung auch im Rindviehmist vor sich. Hier ist dann das Bedecken des Haufens mit einer Lage von etwa 6 Zoll Erde eben so nützlich, als bequem ausführbar.

Auf solche Weise wird auch hier jeder Verlust an den nährenden Bestandtheilen des Mistes zu verhüten sein.

§. 126.

5. Fortschritte in der Compostbereitung.

Ein solcher besteht nun schon in der vorhin angegebenen Verwendung der Erde zur Unterlage in den Ställen. Denn diese wird hier von dem Urin der Thiere durchdrungen und durch dessen allmählig eintretende Zersetzung in ihren vegetabilischen und mineralischen Bestandtheilen gelöset und zur Ernährung der Pflanzen vorbereitet.

Die menschlichen Excremente werden ebenfalls zur Compostbereitung verwendet, und die bei ihrer Handhabung bestehenden Unannehmlichkeiten für die Arbeiter lassen sich durch verschiedene Mittel beseitigen.

Am einfachsten und bequemsten geschieht dieses, wenn man den Abtritt für die Bewohner eines Gehöftes über der vorhin besprochenen Jauchegrube anlegt, um alle entstehenden Auswürfe der Art hier mit der Jauche zusammen zu halten, wohin dann auch der Inhalt der Nachtstühle, so wie das Seifenwasser von der Wäsche gebracht wird. Wenn nun, wie am besten, der Jauchenbehälter sich auf der Miststelle befindet und hier mit Mist bedeckt gehalten wird, dann besteht zugleich der Vortheil, daß der Inhalt der Grube bei starker Winterkälte nicht einfrieren kann.

Von hier kann dann der Inhalt der Grube jederzeit auf in der Nähe angelegte Composthaufen ausgepumpt werden, wo man diese dann, wenn sie vorher von dieser befruchtenden Masse durchdrungen sind, nur mit einer neuen Schicht Erde bedecken darf, um die Verflüchtigung des Ammoniaks zu verhüten. Zu den Composthaufen kann man Torf- und Moorerde, so wie Rasen, und wo diese Materialien fehlen, jede andere lockere Erde nehmen, und Viehmist dazu zu verwenden ist gar nicht nöthig, weil dieser an sich schon und ohne diese Zubereitung den Zweck der Befruchtung des Ackers vollkommen erfüllt.

Ist die Miststelle dazu tief genug, so kann man auch diese, wenn sie leer ist, ein paar Fuß hoch mit jenen erdigen Materialien belegen und diese dann mit dem Inhalt der Jauchegrube durchdringend schwängern. Wenn man diese Erde dann mit Gips bestreut und darauf den Mist, am besten zuerst eine Schicht Rindviehmist, oben überlagert, dann wird hier eine Verflüchtigung der nährenden Bestandtheile aus der erdigen Unterlage vollkommen verhütet sein.

Wo man aber durch den Winterfrost keine Störung in der Behandlung des Abtrittdüngers zu besorgen hat, da kann solcher auch an jedem andern Orte zur Bereitung des Compostes gleich neben demselben benutzt werden, indem dann weiter nichts nöthig ist, als daß man die erdigen Materialien so lagert, daß der Inhalt des Abtrittes von Zeit zu Zeit mittelst einer Pumpe oder Schöpfe bequem auf die Erdhaufen gebracht werden kann, um in diese einzuziehen. Das Bestreuen mit Gips und Belegen mit einer neuen Schicht Erde muß dann die Verflüchtigung des Ammoniaks aus der Masse verhüten.

Federviehmist, Asche und Ruß, die man sonst ebenfalls dem Composthaufen zuweiset, können auch für sich allein schon als düngende Mittel auf Saaten ꝛc. verwendet werden, und bedürfen also nicht der Zubereitung im Composthaufen. Man läßt sie also hier eben so gut weg, als es auch eben kein Schade ist, wenn man sie in den Composthaufen einstreut.

Alle hier besprochenen Compostarten bestehen nun aus Materialien, die man bis jetzt nur noch selten zur Düngung benutzt, wogegen sie hier einen kräftigen Dünger zum Ueberstreuen oder zum Eineggen mit der Saat liefern. Bei einiger Umsicht und Aufmerksamkeit wird man mittelst desselben einen in allen Verhältnissen nicht unbedeutenden Anbau der Oelgewächse betreiben können, wobei dann durch diesen dem Getreidebau kein Viehmist entzogen werden darf. Aber auch dieser kann durch diese Compostdüngung merklich unterstützt werden, und so gehört eine solche Compostbereitung zu den wesentlichen Fortschritten in der Behandlung des Düngerwesens, dessen Vernachlässigung keinen Entschuldigungsgrund finden kann.

§. 127.

6. Fortschritte in der Verwendung des Viehmistes.

Auch dieser wird hauptsächlich in der Vermeidung bisheriger Fehler bestehen, durch welche ein bald größerer, bald kleinerer Theil der nährenden Kräfte des Mistes theils verloren geht, theils an solche Pflanzen kommt, die sie theils nicht vollständig benutzen, theils davon Mißgedeihen und Krankheiten beziehen.

§. 128.

Die Verluste an pflanzennährenden Theilen des Mistes entstehen besonders da, wo der frische Mist im Acker in eine Lage kommt, wo durch gemeinschaftliche Wirkung von Licht, Wärme und Feuchtigkeit

seine Gährung und Faulung fortgesetzt im Gange erhalten wird, ohne daß geeignete Pflanzen den Acker besetzen, um die in Luftform entweichenden Stoffe zu ihrer Nahrung und gesunden Entwickelung benutzen. Dieser Fall findet besonders in der Behandlung des Mistes in frisch gedüngter reiner Brache statt, indem er hier durch mehrmaliges Durchackern in beständiger Gährung erhalten wird, durch welche sowol Ammoniak als Kohlensäure ungenutzt in die Atmosphäre übergeht.

Ein hier anzugebender Fortschritt, der diese Verluste verhütet, ist nun freilich nicht neu und bisher unbekannt, indem er nur darin besteht, den Mist in der Brache mit einem sorgfältig bestellten und dicht gesäeten Grünfuttergewächs, welches immer in einem Blattgewächs (Wicken, Erbsen, Buchweizen) bestehen muß, zu bestellen. Diesen Gewächsen sagen besonders die zuerst entwickelten Nahrungsstoffe des rohen Mistes zu, sie werden davon reich an Stickstoff und um so nahrhafter für's Vieh.

Wie gesagt, so geschieht dies zwar schon häufig; man betrachtet aber diese Nutzung nicht immer aus dem richtigen Gesichtspunkt und unterläßt sie noch zu häufig, indem man glaubt, durch selbige die zunächst folgende Getreidefrucht durch Verminderung der ihm nöthigen Düngerkraft zu beeinträchtigen; wo also nicht das Futterbedürfniß dazu treibt, da zieht man noch häufig jene Behandlung des Mistes in reiner Brache vor, weil oft das Getreide hier besser gedeiht, als nach einer Grünfuttererndte.

Dieser Ertrag kann aber keineswegs hier davon herkommen, daß das Grünfutter dem Getreide zu viel Mistkraft weggenommen hat, indem der Mist hier gerade in dem kurz gefaulten und dem Boden eingemengten Zustande zurückbleibt, in welchem er dem Halmgetreide am besten zusagt, und weil in der reinen Brache derselbe eben so verfault und dabei seine entweichenden Stoffe ebenfalls und noch mehr verliert, weil er hier nicht so mit Erde bedeckt bleibt, wie unter dem Grünfutter. Die Ursache eines eintretenden Mindergerathens der folgenden Frucht kann daher nur in einer unvollkommenen Bestellung des Bodens zum Grünfutter liegen, welches einen unvollkommenen Wuchs desselben und ein Mitwachsen des Wurzelunkrauts begünstigt, worauf dieses nach der Grünfuttererndte durch die Bestellung des neuen Ackers zur Saat nicht mehr so gut überwältigt werden kann, als durch reine Brache. Also nur gut bestelltes

Grünfutter auf dem frischen Mist in der Brache ist ein Fortschritt in der Verwendung desselben, der eine allgemeinere Beachtung verdient, als ihm bisher zu Theil geworden ist.

§. 129.

Unter den Fruchtgewächsen bekommt der frische Mist demnächst den Hülsenfrüchten, Erbsen, Bohnen und Wicken, demnächst dem Raps, Rübsen, Hanf, so wie den Kohlgewächsen am besten, weil alle diese Gewächse das bei der ersten Gährung des Mistes entweichende Ammoniak für die Bildung ihres stärkern Gehaltes an Stickstoff brauchen und also besser benutzen, als das Halmgetreide. Die feinern Gesäme der genannten Kohlgewächse erfordern nur für die erste Entwickelung der jungen Pflanzen eine gute Vermengung des Mistes mit der Erde, weshalb es ihnen so gut bekommt, wenn sie erst auf gut bearbeiteter und fett gedüngter Erde zu starken Pflanzen erzogen und dann erst auf frisch gedüngten Feldacker verpflanzt werden. Wegen des reichen Gehalts an Ammoniak des oben angegebenen Compostes bekommt dieser diesen Gewächsen noch besser.

§. 130.

Die Kartoffeln gedeihen zwar auf frischem, rohem Mist recht gut, sie benutzen aber das hier entwickelte Ammoniak zu wenig, indem sie verhältnißmäßig wenig Stickstoff zu ihrer Fruchtbildung brauchen, desto mehr aber den Kohlenstoff für ihr Stärkemehl verarbeiten. Der frische Mist nützt ihnen also nur durch die aus sich entwickelte Kohlensäure, welche die Kartoffeln auch in alter Bodenkraft und humosen, ja selbst Torfboden finden, wogegen das dort entwickelte Ammoniak zum Theil ungenutzt in die Atmosphäre geht, oder auch auf Kosten der guten, mehlreichen Qualität der Frucht von dieser aufgenommen wird. Es ist also der frische Viehmist, besonders aber der Schaf- und Pferdemist, wegen ihres starken Ammoniakgehalts, an die Kartoffeln nicht ökonomisch richtig angewendet. Magerer Rindviehmist, der immer wenig Ammoniak enthält, eignet sich aber wohl auch für diese Frucht.

§. 131.

Den Halmgetreidefrüchten ist frischer, roher Mist immer am wenigsten gedeihlich, weil sie des Stickstoffes unter allen Gewächsen im kleinsten Verhältniß bedürfen, und daher durch einen stärkern Zufluß von Ammoniak leicht in mehrere Fehler verfallen, und Brand, Rost und Lager werden dadurch wahrscheinlich wenigstens sehr be-

günstigt. Demnächst erzeugen sie hiebei auf Kosten ihres Stärkemehlgehalts ihrer Körner ein mehr als gewöhnliches Verhältniß am Kleber in selbigen, welches sie für mehrere Gegenstände ihres Verbrauchs weniger nützlich macht. Es ist also immer ein Fortschritt in der Verwendung des frischen Viehmistes, wenn man die Halmgewächse von seiner Benutzung in diesem Zustande ausschließt.

§. 132.

Wo man jedoch den Viehmist auf der Düngerstelle mit Verflüchtigung seines Ammoniakgehaltes zusammenlaufen läßt, da fallen aus einleuchtenden Gründen die angeführten Rücksichten weg. Man kann dann den verbleibenden Ueberrest zu allen unsern Feldgewächsen anwenden, wo der Boden Dünger nöthig hat. Sie werden alle davon verhältnißmäßigen Nutzen ziehen, indem der zurückgebliebene Kohlenstoff doch die Hauptmasse in den Producten der Pflanzen geben muß. Die Pflanzen eignen sich aber auch diesen Bildungsstoff nur in dem Maaße an, als sie zugleich das in ihrem Wesen liegende Bedürfniß an den anderweitigen Bildungsstoffen, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und mineralische Elemente, dabei befriedigen können.

II. In Betreff der Gründüngung.

§. 133.

Diese Düngung besteht bekanntlich darin, wenn man angesäete Pflanzen im grünen Zustande unterpflügt, um durch ihre Bestandtheile den Boden für neuen Pflanzenwuchs zu bereichern. Eine solche Bereicherung besteht zwar auch in andern Fällen und durch andere Mittel, z. B. von umgepflügten Stoppeln von Feldgewächsen, welche zugleich in der Substanz ihrer Wurzeln dem Boden einen merklichen Zuschuß an vegetabilischer Pflanzennahrung liefern, wie Klee und anderes Futter; dieser Zuschuß zur Nahrungskraft des Bodens ist aber dann nicht Zweck, sondern nur Nebennutzung des Futterbaues, und schreitet mit vermehrtem Futterbau durch wurzelreiche Gewächse von selbst vor, und so hätten wir hiervon jetzt weiter nichts zu sagen.

§. 134.

Wir haben es hier also nur mit einer solchen Gründüngung zu thun, bei welcher Gewächse besonders angesäet und untergeackert werden. Diese Düngung ist nun schon ein sehr alt hergebrachtes Verfahren, welches von Italien sich allmälig über Frankreich im südlichen Deutschland zu verbreiten beginnt, aber auch noch größere

Aufmerksamkeit verdient, als ihm im deutschen Feldbau bisher zu Theil geworden, und es steht daher hier noch ein Feld zu nützlichen Fortschritten offen.

Um diese nun bezeichnen zu können, betrachten wir zuerst die Grundlagen und Hauptbedingungen zu einer lohnenden und nützlichen Anwendung der Gründüngung, die wir in der Hauptsache wol in Folgendem bezeichnen können:

1) Es sind zur Gründüngung in der Hauptsache nur solche Gewächse zu wählen, welche durch starkes Wurzel- und Blattvermögen die atmosphärischen Pflanzennahrungsstoffe sich möglichst reichlich, besonders aber das atmosphärische Ammoniak in reichlichem Maaße aneignen;
2) je sicherer und schneller solche Gewächse keimen und wachsen, um so mehr eignen sie sich zur Gründüngung;
3) ihre Wahl muß sich demnächst für den vorhandenen Boden so eignen, daß dieser ihrem Gedeihen nicht entgegen ist, vielmehr dasselbe möglichst begünstigt;
4) der nöthige Saame zu solchen Gewächsen muß nicht zu kostspielig zu beschaffen sein;
5) die Gründüngung muß den Anbau der anderweitig nutzbaren Futter- und Fruchtgewächse nicht stören oder beengen, indem sie ja die Aufgabe hat, vielmehr beide zu befördern;
6) in der Ausführung muß für einen möglichst dichten und üppigen Wuchs der Dungpflanzen gesorgt werden, indem nur ein solcher einen lohnenden Effect herbeiführen kann;
7) das auf Gründüngung folgende Gewächs muß zweckmäßig gewählt werden, indem nicht alle Feldgewächse in gleichem Grade von einer solchen gewinnen.

In allen diesen Beziehungen werden Fortschritte in der Gründüngung zu machen sein, wie diese Sache überhaupt in unserm Feldbau an sich selbst vorzuschreiten hat. Wir weisen dieses hier näher nach.

§. 135.

1. Fortschritt in der Wahl der Gründüngungspflanzen.

Wir betrachten in dieser Beziehung die bisher schon hiezu gebräuchlichen Pflanzen zuerst in Folgendem.

1) Die weiße Lupine ist in Italien seit vielen Jahrhunderten als Dungpflanze im Gebrauch, und hat sich von da ins südliche

Frankreich verbreitet, von wo sie in den letzten 15—20 Jahren nach dem mittleren Deutschland gebracht ist und sich auch hier als eine sehr wirksame Düngerpflanze empfiehlt. Die Pflanze gedeiht auf jedem trockenen Boden bis zum dürftigsten Sande, benutzt die atmosphärische Pflanzennahrung in hohem Grade zu ihrem Gedeihen, wovon dann natürlich eine merkliche Bereicherung des Bodens, in welchen sie eingeackert wird, entstehen muß. Der Gebrauch dieser Pflanze zur Gründüngung wird aber, wenigstens im nördlichen Theil von Deutschland, dadurch, wenn nicht unmöglich, so doch unvortheilhaft gemacht, daß der Saame hier nur selten und unsicher zur Reife gebracht werden kann, und sein etwa in die Stelle zu wählender Ankauf aus den südlicheren Gegenden wenigstens bis jetzt zu kostspielig ist, um von seiner Verwendung zur Gründüngung noch Vortheile übrig zu lassen. Ein Fortschritt in dieser Anwendung der Lupinen wird also wol nur im mittleren und südlicheren Theil unsers Vaterlandes für sandige Aecker zu empfehlen sein, weil diesen nicht nur die Gründüngung überhaupt am besten bekommt, sondern sie auch unter andern Blattgewächsen nur noch den Buchweizen hiezu einigermaßen fortbringen, und dann nur noch allenfalls im Spörgel einen Ersatz dafür finden. Hier wird man mit dem Anbau des Saamens keine Noth haben, wenn man dazu nur südliche Abhänge geschützter sandiger Felder wählt.

Zur Gründüngung werden die Lupinen im Frühlinge, wenn keine Fröste mehr zu besorgen sind, dicht gesäet und untergepflügt, wenn die Pflanzen in der Blüthe stehen und ihr Wachsthum vollendet haben; sie eignen sich daher nur in die Brache von Wintergewächsen, um für diese als Gründüngung untergeackert zu werden.

Wo man sich nun den Saamen der Lupine selbst erziehen kann, da scheint sie, der Sicherheit und Ergiebigkeit ihres Wuchses auf Sandboden wegen, den Vorzug vor andern Gründüngungspflanzen zu haben, und es wäre daher unter diesen Umständen ihre weitere Verbreitung ein Fortschritt.

2) Der Buchweizen wächst auf Sandboden wol eben so reichlich, als die Lupine, und wird auch in der Wirksamkeit für die Bereicherung des Bodens derselben nichts nachgeben, indem er wol dieselbe Masse unter gleichen Umständen liefert und diese auch

stickstoffreich ist. Der Buchweizen scheint sich daher sehr dazu zu eignen, im nördlichen Deutschland die Lupine zur Gründüngung für den Sandboden zu vertreten. Besonders im Gemenge mit Spörgel wird der Buchweizen wol bei gleicher Masse auch dasselbe in der Düngung des Ackers leisten, und ist auch wol überall der nöthige Saamen leichter und wohlfeiler zu gewinnen, als der von der Lupine. Der Umstand aber, daß der Buchweizen zugleich ein gedeihliches Grünfutter für's Rindvieh liefert, mag es schwer machen, ihn zur Gründüngung unterzuflügen, besonders da man annehmen zu können glaubt, daß durch das Verfuttern eines solchen Krautwuchses eben so viel Düngerkraft aus den davon entstehenden Abgängen des Viehes gewonnen werden kann, als wenn derselbe unmittelbar als Dünger untergepflügt wird. Diese Annahme scheint überhaupt einer größern Verbreitung der Gründüngung im nördlichen Deutschland entgegenzuwirken, und selbige auf solche Fälle und Gelegenheiten zu beschränken, wo ein Krautwuchs so nebenher und ohne Störnng einer anderweitigen Nutzung des Landes gewonnen werden kann. Hiezu eignet sich nun aber weder die Lupine, noch der Buchweizen, und wir werden daher besonders solche Gewächse in der hier vorliegenden Beziehung beachten müssen, welche zu einer Zwischennutzung neben den Fruchterndten der Felder noch Kraut- und Wurzelmassen zur Einackerung als Düngung geben können. Wir erwähnen hier noch vorher

3) der Wicken und

4) der Erbsen als Gründüngungsgewächse, die aber beide nur für mehr gebundenen Boden sich eignen, und auf Sandboden, dem die Gründüngung am besten bekommt, nicht fortkommen. Außerdem aber erfordern sie auch so viel Zeit zu ihrer Entwickelung, daß auf ihrer Stelle in demselben Jahre keine andere Nutzung des Landes zulässig ist, sie können daher, eben so wie Buchweizen und Lupinen, nur in der Brache als Gründüngung gewonnen werden.

5) Der Spörgel ist dagegen für den Sandboden ein Düngergewächs, dessen Saame leicht zu gewinnen ist, also wenig kostet, demnächst rasch aufgeht und wächst, und nach Verhältniß der Witterung und der ihm zu Hülfe kommenden Düngerkraft des Bodens immer eine wirksame Krautmasse zur Gründüngung

liefert, die auch sehr stickstoffreich und nährend für die folgenden Pflanzen ist und die atmosphärischen Nahrungsstoffe bedeutend verarbeitet und dem Boden zuführt. Der Spörgel liefert zwar in der Regel von einer Saat nicht eine so starke Krautmasse, als die obigen anderweitigen Gewächse, dafür entwickelt er sich aber so rasch, daß er bei nicht zu trockener Witterung schon in 6 Wochen zum Unterpflügen seinen Wachsthum vollendet hat; er kann daher in einem Brachjahre zwei- bis dreimal wiederholt untergepflügt und neu gesäet werden, wodurch auch seine in den Boden kommende Masse obigen anderweitigen Gewächsen nicht nachstehen, ja sie vielleicht noch übertreffen wird. Die rasche Entwickelung des Spörgels giebt aber überdem Gelegenheit, ihn als Vor- oder Nachgewächs einzuschieben, wo für irgend eine andere Nutzung des Bodens die Zeit zu kurz ist, und so verdient der Spörgel in unsern Sandgegenden eben so wohl als Gründüngungspflanze eine fortschreitende und mehr verbreitete Aufmerksamkeit, als er schon als Futterpflanze beliebt ist.

6) Die Wasserrüben gehören ihrer Fähigkeit, die atmosphärischen Nahrungsstoffe sich stark anzueignen, als auch ihres reichen Stickstoffgehaltes wegen zu den besten Gründüngungspflanzen. Daneben haben sie auch den Vorzug einer raschen Entwickelung, durch welche sie noch als Nacherndte nach einem vorhergegangenen frühen Getreidegewächs noch eine merkliche Gründüngungsmasse liefern können. Ueberdem ist ihr sehr geringer Saatbedarf leicht und wohlfeil zu erziehen, weshalb diese Pflanze zur Gründüngung wol die wohlfeilste von allen ist. Sie wächst überdem im Spätherbst noch fort, wo alle andere Vegetation schon stille steht, und wird dadurch um so ergiebiger in ihrer düngenden Kraut- und Wurzelmasse. Sie wächst auf jedem lockern oder gut gelockerten Boden und ist besonders für Sand- und Mittelboden eine der besten, wo nicht die durchaus beste Gründüngungspflanze. Sie bedarf zwar für ihre volle Entwickelung im Boden einiger Düngerkraft, ist dabei aber im Stande, solche durch Einackern ihres Products an Kraut und Wurzeln zu verdoppeln.

7) Der Winterrübsen und Raps stehen in den bezeichneten Vorzügen der Wasserrüben zur Gründüngung diesen wol wenig oder nichts nach. Denn auch diese Gewächse wachsen rasch

und lassen sich, wie später näher nachgewiesen wird, hiezu noch als Vor= oder Nachgewächs einschieben, kosten wenig Saat und gedeihen auf jedem düngerkräftigen Boden als Dunggewächs, der Rübsen allenfalls auch auf dem Sandboden. Die ihnen hiezu nöthige Düngerkraft sind sie im Stande, durch Unterackern ihres Krautwuchses merklich zu vermehren.

8) Der rothe Klee gehört, wenn gleich in der Hauptsache als das vortrefflichste Futterkraut bekannt, doch auch zu denjenigen Gewächsen, die auch zur Gründüngung zu empfehlen sind, indem er darin, sowol durch Kraut als Wurzeln, Vorzügliches leistet. Eben so ist sein Saamenbedarf leicht zu beschaffen, und da sein Krautwuchs ein so vortreffliches Futter liefert, daß es schwer ist, diese Nutzung zu opfern, so geben die Nachwüchse des Klee's zu beiderseitigen Nutzungen Gelegenheit. Dieser Klee verdient daher auch als Gründüngungspflanze eine fortschreitende Verwendung, besonders, da schon sein Effect für die Bereicherung des Bodens aus der Erfahrung bei seiner Verwendung zu Futter bekannt und bewährt ist. Daß aber auch in dieser Hinsicht der rothe Klee nicht für Sandboden zu verwenden ist, ist wohl bekannt.

9) Der weiße Klee ist dagegen eine für den Sandboden als angemessene Gründüngungspflanze anzusehen, wenn gleich auch er, in der Regel mit Futter= und Weidenutzung verbunden, dabei den besten Vortheil bringen kann. Er wächst auf jedem gesunden Feldboden vom Sande bis zum Thone hinauf, und ist eben so wenig wie der rothe Klee für eine rasche Ausführung der Gründüngung passend, weshalb eine solche in der Regel nur am Schlusse einer vorhergegangenen Weidenutzung wird gewonnen werden können.

10) Die in den letzten Jahren in unserm Feldbau mehrseitig versuchte Oelpflanze, Madia sativa, ist auch als Gründüngungspflanze versucht und dazu brauchbar gefunden, indem sie eine nicht unbedeutende Krautmasse giebt, der es auch nicht an einem wirksamen Antheil von Stickstoff fehlt. Diese Pflanze läßt sich aber wol ebenfalls nicht als Vor= oder Nachfrucht zwischen andere Gewächse einschalten, sondern würde in der Brache zur Verstärkung der angewendeten Mistdüngung zu nutzen sein.

§. 136.

Außer den bisher bezeichneten Culturgewächsen sind gewiß noch mehrere wildwachsende Pflanzen zur Gründüngungssaat anwendbar und in dieser Richtung also auch noch Fortschritte zu machen. Es werden dazu alle Pflanzen in der Regel brauchbar sein, die mit tief eindringenden Wurzeln auch noch einen saftigen, voluminösen und blattreichen Krautwuchs verbinden, viel Saamen geben und sicher und rasch aufwachsen. Es scheint freilich, als wenn zu einer erfolgreichen Gründüngung die oben dazu bezeichneten Culturpflanzen schon hinreichend wären; allein da ein Gemenge von mehrerlei Pflanzen die Gründüngung sicherer und ergiebiger macht, so ist es zu einem solchen Mengen schon wünschenswerth, mehrere wildwachsende Pflanzen dabei zu Hülfe zu ziehen, und dieserhalb auf die natürliche Vegetation der Felder und Gebüsche zu achten.

Dem Verfasser sind in dieser Hinsicht folgende Gewächse empfehlenswerth erschienen:

1) Der Beifuß. Selbiger wächst auf Sandboden wild und sehr dicht auf, und nach Maaßgabe der Düngerkraft des Bodens und einer fügsamen Witterung giebt er einen sehr ergiebigen Krautwuchs. Er trägt viel Saamen, der leicht zu gewinnen ist, und für den pr. Morgen reichen einige Pfunde zu. Er ist eine jährige Pflanze, die sowol in der Brache, so wie als Vor- und Nachgewächs, mit andern Düngpflanzen vermengt, merklich zur Vermehrung der Düngerkraft beitragen müßte. Um aber sein Kraut nicht zu holzig werden zu lassen, wird er vor der Blüthe untergeackert werden müssen. Von einer schwachen Düngung unterstützt, wird diese Pflanze durch ihren untergeackerten Krautwuchs die Wirkung von jener verdoppeln können.
2) Die wilde Melde, die auf Gartenland sich als ein üppig wachsendes Unkraut lästig macht, trägt viel Saamen und wächst rasch zu einer starken Krautmasse auf. Sie bedarf zu einem üppigen Wuchs allerdings einiger Düngerkraft des Bodens, ist dann aber auch im Stande, ihre Wirkung zu verdoppeln. Dieses Gewächs wird sowol als Vor- und Nachgewächs, wie in der Brache zur Gründüngung sehr anwendbar sein.
3) Die Kornrade, welche im Roggen und Weizen mit
4) Vogelwicken und andern Unkrautsgesämen gemengt wächst, und welche Gesäme durch's Reinmachen gedachter Getreidearten

gewonnen werden, wachsen auch blattreich und ergiebig genug, um sie mit Nutzen einer andern Gründüngungssaat beimengen zu können. Es ist dabei nur zu sorgen, daß diese Pflanzen auch wirklich zum Keimen kommen, und nicht etwa ungekeimt in das folgende Fruchtgewächs übergehen, was besonders durch flaches Einbringen der Saat im zeitigen Frühlinge oder im Spätherbst zu bewirken ist.

5) Der Melilotenklee, der in den letzten Jahren als »Riesenklee« zu einer ergiebigen Futterpflanze empfohlen wurde, eignet sich wol vielmehr zur Gründüngung, besonders auf mehr gebundenem Boden, indem er mit starken Wurzeln tief in den Boden eindringt und sein Krautwuchs zwei bis drei Fuß hoch wird. Er wächst jedoch als Vor- und Nachgewächs nicht rasch genug, und wird daher vorzugsweise zur Verstärkung des Düngers in der Brache anzuwenden sein. Er wächst auf gutem, kräftigem Boden an Wegen und andern unbestellten Plätzen der Felder wild, und zwar in einer weiß- und in einer gelbblühenden Art.

§. 137.

2. Fortschritt in der Wahl des Orts zur Gründüngung.

Unser Feldbau bietet zur Anwendung der Gründüngung verschiedene Gelegenheit dar, und zwar a) in der reinen Brache, b) vor der Bestellung der Sommergewächse und c) nach der Erndte der Feldfrüchte im Spätsommer. Wir handeln von jeder dieser Anwendungen hier besonders, indem für jede verschiedene Gelegenheit dazu auch oft ein besonderes Verfahren nöthig ist.

§. 138.

a) In der Brache ist nun natürlich die meiste Gelegenheit, die Gründüngung möglichst vortheilhaft auszuüben, und nach den verschiedenen Bodenarten werden auch verschiedene Gewächse mit verschiedener Behandlung dabei zweckmäßig sein.

Der Sandboden kann am gedeihlichsten entweder mit Lupinen, oder, wo diese nicht zu beschaffen sind, mit Spörgel und Buchweizen, oder Spörgel und Beifuß im Gemenge mit Krautdüngung versehen werden. Man wendet den vorhandenen, der Brache zugedachten Mist zu diesen Gewächsen in der Art an, daß er halb so stark, als wenn er sonst die ganze Düngung ausmacht, aufgefahren wird. Vom Spörgel allein sind 6 Ber-

liner Metzen auf den Morgen, mit Buchweizen 1 Schffl. von diesem mit 4 Metzen Spörgel ersprießlich. Im letztern Falle pflügt man den Buchweizen unter, egget ihn ein, säet dann den Spörgel oben über und zieht ihn ebenfalls mit einem paar Eggenstrichen ein, fährt den Mist oben über, streut ihn möglichst egal aus und walzt ihn an. In der Blüthe der Gewächse wird dann ihr ganzer Krautwuchs untergepflügt, und wo noch etwa 9 Wochen bis zur Roggenbestellung Zeit ist, kann man eine neue Spörgelsaat einstreuen, eggen und walzen, die dann etwa 3 Wochen vor der Roggensaat untergepflügt wird, wobei dann die zuerst mit dem Mist zusammen untergeackerte Krautmasse schon verfault sein und dann hier gerade mit dem Saatkorn zusammen untergeackert wird.

Mit gedachter Vertheilung des Mistes langt selbiger natürlich doppelt so weit, als sonst, und wird dann in der Regel nur solches Land in der Brache ohne diese Düngung bleiben, welches noch nicht ganz von Mistkraft entblößt, oder auch mit angesäeten Weidepflanzen zur Weide niedergelegt ist. Hier wird man die Vermehrung der Bodenkraft auch durch Spörgelsaat unterstützen können, wenn man solchen auch wegen Unentbehrlichkeit der Weide für das Vieh abweidet; denn auch beweideter Spörgel vermehrt die Bodenkraft. Sobald aber die Weide entbehrlich wird, kann man auch hier noch eine Spörgelsaat zum Unterpflügen heranwachsen lassen.

Der Mittelboden eignet sich im Ganzen wol zu einer ähnlichen Behandlung mit der Gründüngung, wie für den Sandboden angegeben ist, besonders wenn er zu dem lockern und trockenen Mittelboden gehört. Bei dem compacteren, mehr thonhaltigen Mittelboden wird in Stelle des Spörgels schon Erbsen, Wicken und die wilde Melde, demnächst aber der rothe und weiße Klee zur Gründüngung in der Brache anzuwenden sein, und zwar die erstere ebenfalls mit der halben Düngung, wobei es dann noch auf eine gute, sorgfältige Lockerung des Bodens für die zu bestellenden Düngsaaten ankömmt. Der nicht zu düngende Theil des Brachlandes bekommt seine Gründüngung am besten durch ein Gemenge von rothem und weißem Klee, die man im Jahr vorher in die letzte Getreidefrucht gesäet hat. Wenn man hier auch einen Futterschnitt mit der Sense

wegnimmt und nur den zweiten Wuchs als Dünger unterpflügt, so wird auch dieses sparsamere Verfahren dem Boden schon eine merkliche Vermehrung seiner Düngerkraft liefern, die man dann überdem umsonst hat, indem die Saatkosten schon durch den ersten Futterschnitt gedeckt sind. Aber auch ohne Futternutzung und mit Anrechnung der Saatkosten liefert der Klee die kräftigste und zugleich wohlfeilste Gründüngung, die zugleich durch die Wurzeln den Boden mittelst Auflockerung cultivirt. Wenn dazu auch für den pr. Morgen bis 15 Pfd. Saamen, wie sehr zu empfehlen ist, verwendet worden, so macht dieses doch immer nur billige Kosten gegen die Wirkung einer solchen Gründüngung. Auf Bodenarten, die für das Gedeihen des Klees nicht zu sandig sind, wird derselbe also auch als Düngerpflanze mehr Beachtung und Anwendung verdienen, als jedes andere Gewächs, indem er, besonders aber der rothe Klee, seine Nahrung wesentlich aus der Atmosphäre und dem tiefern Untergrunde des Ackers bezieht, durch seine Production also den Boden mit Pflanzennahrung mehr bereichert, als eine mit besonderer Ackerung bestellte Düngpflanze.

Sodann werden auf dem Mittelboden auch die Wasserrüben, Winterrübsen und der Raps in der Brache als Gründüngung zu benutzen sein. Der Winterrübsen müßte ein Jahr vorher in die Stoppeln der Gerste gesäet, im Winter mit halber Düngung versehen und dann im Frühlinge in voller Blüthe und möglichst herangewachsen untergepflügt werden. Die Wasserrüben können in den gedüngten Spörgel mit eingestreut werden, worauf dann der Spörgel als Futter vom Felde geschafft und den Rüben das Feld gelassen wird, um sich zu einer tüchtigen Düngungsmasse durch Kraut und Wurzeln auszubilden, wozu sie dann nur im Herbst gleich in die Saatbeete des Roggens umgepflügt werden können. Auf die hier angegebene Weise wird man die Rüben sicherer fortbringen, als wenn man sie allein säet, wobei sie den Verheerungen durch den Erdfloh zu sehr ausgesetzt sind.

Der Thonboden erfordert zu einer wirksamen Gründüngung besonders eine starkwurzelige dichte und hohe Masse von saftigem und blattreichem Krautwuchs, und würde besonders die Wicke mit dichter und sorgfältiger Bestellung und halber Dün-

gung sich hiebei wirksam zeigen. Da man aber selten Lust haben wird, ein solches Wickenfeld zur Düngung unterzupflügen, so wird sich der rothe Klee mit seinem zweiten Schnitt hiezu als ökonomischer empfehlen. Man giebt ihm aber ebenfalls die halbe Düngung obenüber, die er dann für die folgende Saat zum Effect einer ganzen Düngung bringen kann.

§. 139.

b) Vor der Bestellung der Sommersaaten läßt sich auch in mehreren Fällen eine Gründüngung einschalten und dadurch für diese Gewächse die Düngerkraft des Bodens verstärken.

Auf dem Sandboden kann man nämlich um Johanni in den frisch gedüngten Roggen Winterrübsen, Spörgel oder Wasserrüben einstreuen. Nach der Roggenerndte wachsen dann die Wasserrüben und der Spörgel noch in demselben Herbst zu einer guten Düngmasse heran und werden im Spätherbst untergepflügt, um im nächsten Frühlinge zeitig mit Sommerroggen bestellt zu werden. Der Winterrübsen kann im folgenden Frühjahr erst von Neuem in die Höhe schießen und dann zu Kartoffeln oder Buchweizen untergepflügt werden. Im Frühjahr zu säen wird sich hier allenfalls der Spörgel zur Gründüngung für Buchweizen anwenden lassen, da jener, Anfangs Mai gesäet, bis Mitte Juni noch zu einem ergiebigen Krautwuchs kommen kann, in welchen dann dieser Mitte Juni noch zeitig genug gesäet wird, so wie in den südlichen Theilen unsers Vaterlandes auch noch Kartoffeln in dieser Spörgeldüngung zur Reife kommen können. Mehr aber wird für diese ein Gemenge von Roggen mit Winterrübsen sich eignen, welches man im zeitigen Herbst des vorigen Jahres in Stoppeln gesäet hat und etwa Mitte Mai mit den Saatkartoffeln zusammen einpflügt.

Auf dem Mittelboden läßt sich Alles, was hier für den Sandboden angegeben ist, eben so ausführen, wobei dann noch Erbsen in die Stoppeldungsaat vom vorigen Herbst im zeitigen Frühjahr bestellt werden. Für Gerste, Lein und Sommerrübsen wird auch hier an vielen Orten der rothe und weiße Klee, wenn sie im vorigen Jahr in eine Getreidefrucht gesäet sind, noch eine volle und kräftige Gründungmasse geben können, indem der Klee bis Mitte Juni noch stark genug heranwächst

und dann für gedachte Sommergewächse noch zeitig genug untergepflügt werden kann.

Auf dem Thonboden ist eine solche Zwischendüngung schon schwieriger auszuführen, weil durch das bloße Unterpflügen der Dungsaat der Acker für ein unmittelbar folgendes Gewächs nicht mürbe genug zubereitet werden kann. Indeß würde doch für Erbsen, Bohnen und Haber eine im Herbst vorher bestellte Rübsensaat im Frühjahre zeitig genug eine lohnende Düngermasse entwickeln, die dann auch für diese Getreidefrüchte zeitig genug untergepflügt werden könnte, ohne daß hier eine zu geringe Lockerung des Bodens unvermeidlich sein würde. Der rothe Klee würde sich dagegen hier nicht als Dunggewächs für eine Sommerfrucht eignen, indem er dazu zu spät heranwachsen würde.

§. 140.

In diesen verschiedenen Stellen der Fruchtfolge verdrängt nun die Gründüngung kein Frucht- oder Futtergewächs, sondern selbige tritt nur stets da ein, wo der Acker, der nöthigen Bearbeitung und Düngung wegen, ohnehin leer sein müßte. Damit nun aber Bearbeitung und Düngung hiebei nicht nur keine Einbuße leiden, sondern auch wirklich Cultur- und Düngerkraft des Ackers gewinnen, muß die Gründüngung stets mit sorgfältiger, durchgreifender Ackerung, mit dichtem Ausstreuen des Saamens und in Verbindung mit einiger Düngerkraft des Bodens oder einiger frischer Düngung ausgeübt werden.

§. 141.

3. Fortschritte in der Benutzung der Gründüngung.

Nicht für alle Gewächse in gleichem Grade ist die Gründüngung wirksam, so wie auch die Natur des vorhandenen Bodens darin einigen Unterschied macht.

Für Wintergetreide kann diese Düngung im Ganzen mehr wirken, als für Sommergewächse, weil die Fäulniß der untergepflügten Pflanzen hier im Ganzen mehr mit der Entwickelung der darauf bestellten Pflanzen zusammentrifft.

Für Sommergewächse ist diese Düngung nur alsdann eben so wirksam, wenn sie zeitig genug zur Faulung kommt, um in dieser mit der kräftigern Entwickelung der Pflanzen zusammenzutreffen. Die langsamer wachsenden Sommergewächse, Erbsen, Bohnen, Wicken, Haber, Kartoffeln, werden also mehr gesicherten Vortheil davon haben, als die schneller wachsende Gerste, Lein und Sommerrübsen.

Demnächst wirkt die Gründüngung auf warmem, trockenem und lockerm Boden, so wie in warmem Klima mehr, als in feuchtem und kaltem Boden und rauhem Klima, indem die grünen Kräuter, in den Acker gepflügt, diesen mehr kühlen als erwärmen, solche also von dieser Seite in warmem, trockenem Boden nützlich sein können. Dieser giebt auch zugleich seine Nahrung williger ab, kann also durch die immer geringere Masse, welche die Gründüngung giebt, auf dies zunächst folgende Gewächs eine merklichere Wirkung leisten, als wenn sie ein mehr anhaltend feuchter, kalter oder thoniger Boden bekommen hätte.

III. In Betreff der Weidedüngung.

§. 142.

Die Weidendüngung kommt natürlich überall vor, wo man Vieh auf die Weide treibt, selbige ziehen wir aber hier nur in so weit in Betrachtung, als sie auf unsern beurbarten Aeckern und Wiesen Statt findet.

Diese Düngung ist nun eigentlich gemischter Natur, indem sie sowol in Pflanzenstoffen, als in thierischen Abgängen besteht. Denn von den Weidepflanzen erhält der Boden nicht nur beim Umbruch die Substanz ihrer Wurzeln als Düngung, sondern auch jährlich bei der Vegetation liefern die Wurzeln Aussonderungen befruchtender Art, so wie einen Theil der untersten Blätter als Düngstoff an den Boden. Schon aus diesen Ursachen muß also das Weiden der Wiesen und Aecker ihren Boden um so mehr bereichern, je dichter sie mit Pflanzen besetzt sind und je länger sie unter einer solchen Besetzung geweidet werden. Thierische Düngung erhält der Boden dabei natürlich in den Abgängen der weidenden Thiere um so mehr, je mehr der Pflanzenwuchs der Weide dem Vieh Nahrung giebt und diese vollständig vom weidenden Vieh verzehrt wird, wobei es aber offenbar darauf ankommt, ob das Vieh Tag und Nacht auf der Weide bleibt, oder des Nachts in den Stall kommt. Denn in letzterm Falle bringt das Vieh den gesättigten Leib in den Stall oder auf den Hof, leert ihn hier über Nacht von dem größern Theil seiner Aussonderungen und kommt am folgenden Tage wieder hungrig auf die Weide, diese erhält daher hier nur den kleinern Theil derjenigen Abgänge, welche das Vieh von ihrer gelieferten Nahrung auswirft; die ganze Wiedergabe ist daher hier nicht von Bedeutung und ihr Effect

in der Befruchtung des Bodens kann unmerklich werden, wenn dabei die Weide noch dürftig und schwach von Pflanzen besetzt ist.

Aus diesen Motiven werden wir daher Grund und Richtung nehmen müssen, wenn wir auch in der Weidedüngung Fortschritte machen wollen.

§. 143.

1. Fortschritte in der Weidedüngung der Wiesen.

Die Wiesen sind eigentlich als die natürlichsten und ergiebigsten Weideplätze für unser Vieh anzusehen, wenn gleich die Wirkung davon auf das Gedeihen der Gräser vermöge der Bereicherung ihres Bodens durch den Weidedünger sehr verschieden nach Jahrszeit und Art des Bodens ausfällt.

Bei der Frühlings- und Sommerweide bleiben die compacten Abgänge des größern Viehes in einzelnen Haufen liegen und werden hier zum großen Theil von Insecten verzehrt, die Wiese gewinnt daher nur einen kleinen Theil dieser Düngung. Werden die Haufen dagegen fleißig auseinander geworfen, oder die Wiesen mittelst künstlicher Wässerung überschwemmt, daß die Düngertheile sich verbreiten und in den Boden einziehen können, dann kommen diese dem Boden wenig gekürzt zu gut.

Die Herbstweide der Wiesen bietet diesen Vortheil am allgemeinsten und vortheilhaftesten dar, indem dann der Mist nicht nur unverzehrt bleibt, sondern auch durch die häufiger eintretenden atmosphärischen Niederschläge und die Herbst- und Frühjahrsüberflutungen der Wiesen im Boden vertheilt wird. Hierauf muß man in der Hauptsache auch alsdann rechnen, wenn man die Wiesen im Frühlinge weiden und den Mist auch immer sorgfältig auseinander werfen läßt, indem er hier doch immer oben liegen bleibt und nicht in den Boden kommt.

Weidende Schafe vertheilen ihre Abgänge besser, und diese verstreuen sich so zwischen das Gras, daß sie demselben noch im Weidejahr bedeutend nützen, indem sie sich zersetzen und auflösen, und von den Wurzeln und Blättern der Weidepflanzen als Nahrung aufgenommen werden.

Soll aber der Weidedünger dem Wiesenboden wirklich als nützliche Nahrung zufließen, so muß dieser so fest sein, daß er den Tritt des Viehes aushält, ohne davon Löcher und dauernde Spuren zu bekommen. Auf sumpfigem, weichem Wiesenboden kann der Weide-

dünger kaum etwas helfen, weil er sich nicht zu gedeihlicher Pflanzennahrung lösen und zersetzen kann.

Der wesentliche Fortschritt in der Weidedüngung der Wiesen wird also dadurch gewonnen werden, daß man stets für Auseinanderwerfen der Misthaufen von größerem Vieh, so wie für dessen Einbringen in den Boden durch Wasser auf irgend eine Weise (Rieseln, Stauen ꝛc.) sorgt.

§. 144.

2. Fortschritte in der Weidedüngung der Aecker.

Hier kommt durch Umpflügen einer ein- oder mehrjährigen Weide die Masse der Wurzeln von den Weidepflanzen zur Zersetzung, und so muß hier dem Acker im Ganzen mehr Düngerkraft zufließen, als den beweideten Wiesen. Eben belegene Weideäcker werden hiebei demnächst mehr gewinnen, als abhängige, indem von diesen das atmosphärische Wasser die immer obenauf liegenden compacten Abgänge der Thiere vom Acker wegführt. Je dichter aber eine Ackerweide mit Pflanzen besetzt ist, um so mehr fangen diese die Düngertheile auf und verhindern deren Abfluß, so wie auch ein sandiger und lockerer Boden durch Einsaugen flüssig gewordener Düngertheile etwas Aehnliches bewirkt.

Von dichtem, thonhaltigem Boden wird aber so leicht nicht von dem Dünger etwas eingesogen werden, und so ist auch vom Weidedünger für ihn am wenigsten ein Vortheil zu erwarten. Wollen wir also in der Benutzung des Weidedüngers Fortschritte machen, so wird es auf folgende Weise geschehen müssen:

a) Nur sandiger und lockerer Boden erhält von einer mehrjährigen Weide mehr Düngerkraft, als von einer einjährigen, weil nur dieser die Abgänge der Thiere einsaugen kann, wogegen dichte und thonige Bodenarten, besonders in abhängiger Lage, davon nichts gewinnen, weil von ihnen die Abgänge der Thiere abfließen. Man vermeide daher auf diesen die Weideanlage entweder ganz, oder richte sie nur immer auf ein Jahr, um desto eher die Wurzeldüngung zu nützen und auch die Abgänge des Viehes bei Zeiten und ehe sie mehr und weniger abfließen dem Acker zu erhalten.

b) Eine dichte Besaamung der angelegten Weideäcker ist demnächst nothwendig, um auch durch die Pflanzen das Abfließen des Weidedüngers zu verhüten, so wie dessen Einziehen in den Bo-

den zu befördern. Denn wenn dieser Dünger, durch Regen aufgeweicht und ausgelaugt, durch die Pflanzen im Abfließen gehindert wird, dann zieht er an deren Wurzeln in den Boden hinab, indem diese selbst in dem thonigen Boden den Weg öffnen, in welchen die Flüssigkeiten von der Oberfläche eindringen können.

c) Wo die Felder in Beeten bestellt werden, ist es stets zu empfehlen, die letzte Getreidesaat, mit welcher die Weidepflanzen eingesäet werden, auf solche Beete zu bestellen, welche die Abhänge der Aecker quer durchschneiden, um in den Beetfurchen das mit dem Weidedünger geschwängerte Regen- und Schneewasser aufzufangen und es zum Ablagern jener Düngertheile zu nöthigen. Wo man keine Beete macht, wie dies auch auf abhängigem Lande und besonders zu Sommersaaten am wenigsten nöthig ist, da ziehe man nach solcher Saatbestellung Querfurchen auf alle abhängige Stellen des Feldes, um durch diese denselben Zweck zu erreichen und dadurch den Weidedünger gegen das Abfließen zu bewahren.

d) Eben so wie bei den Wiesen ist auch auf angesäeten Ackerweiden das öftere Auseinanderwerfen des Weidedüngers von dem großen Vieh nöthig und nützlich, indem dadurch auch hier dessen Verzehrung und ungenutzte Verflüchtigung verhindert wird. Er vertheilt sich um so eher, durch Regen flüssig gemacht, zwischen die Weidepflanzen und dringt neben deren Wurzeln in den Boden ein.

e) Das Vieh Tag und Nacht auf eingehägten Feldern weiden lassen, wie solches in England häufig vorkommen soll, muß natürlich und aus eben angegebenen Ursachen die Wirkung der Weidedüngung vermehren; demungeachtet kann man dies Verfahren immer nur in sofern empfehlen, als örtliche Verhältnisse es mit der Sicherheit und Gesundheit des Viehes verträglich sein lassen.

f) Endlich wird es nothwendig eine Vermehrung des Effects der Weidedüngung bewirken, wenn man es durch Ueberstreuen von Gips zu einer ergiebigeren Entwickelung ihrer angesäeten Pflanzen, besonders der Kleearten, bringt, indem dann jedenfalls mehr atmosphärische Nahrungsstoffe in den Bereich der Pflanzen und des Bodens herangezogen und diesem als Düngerkraft beigemischt werden, so wie von dem dadurch vermehrten Pflanzen-

wuchs auch vermehrte Abgänge von den weidenden Thieren entstehen müssen.

§. 145.

3. Fortschritte in der Benutzung des Weidedüngers.

a) Der auf immerwährende Wiesen gekommene Weidedünger kann natürlich nur durch Graswuchs genutzt werden; es handelt sich hiebei aber um die Frage, ob dieser besser durch Weide oder als Mähefutter genutzt wird.

Das Erstere ist nun deshalb nicht rathsam, weil fortgesetzte Weidenutzung Geilstellen und Unkräuter auf die Wiese bringt, indem das Vieh die Stellen, wo Mist und Urin hingefallen ist, nicht beweidet, es kommen dann hier schlechtere Pflanzen zur Reife, die ihren Saamen ausstreuen, wogegen die edleren Pflanzen auf den niedern Stellen vom Vieh so kurz gehalten werden, daß sie gar nicht zur Samenbildung kommen. Geht das nun mehr als ein Jahr so fort, so muß sich der ganze Wiesenflor zum Nachtheil der Qualität seines Futterwuchses verändern. Es ist daher stets besser, die Weidedüngung der Wiesen durch Mähegras, also, mit andern Worten, die Wiesen abwechselnd durch Weidefutter zu nutzen. Im Allgemeinen wird es am ersprießlichsten sein, wenn man jährlich den letzten Schnitt einer Wiese durch Weide nutzt, weil hiedurch der Weidedünger am ungekürztesten und wohlthätigsten an die Wiesen kommt, indem die Herbst-, Winter- und Frühlingsnässe ihn bald vertheilt und er dann um so wirksamer für den Graswuchs des nächsten Jahres sein kann. Bei einer Frühlings- und Sommerbeweidung der Wiesen, so nützlich solche auch für das Gedeihen und die Ernährung des Viehes ist, wird, wie oben schon bemerkt, der Weidemist nicht so vollständig genutzt.

b) Für die Benutzung des auf Ackerweide gefallenen Weidedüngers gelten dieselben Forderungen, die oben für den Stallmist aufgestellt sind, d. h. der Dünger muß im gedeckten Zustande im Boden sich zersetzen können, um die dabei entweichenden pflanzennährenden Stoffe durch nutzbare Pflanzen aufzufangen. Es ist daher nicht richtig verfahren, wenn man die wieder zum Fruchtbau übergehenden angesäeten Weideschläge einen Frühling und Sommer hindurch unbesäet bearbeitet, oder »schwarzbracht«, vielmehr ist es besser, in die erste oder Dreeschfuhre Haber oder

Futtergemenge einzusäen, damit während dieser Vegetation die Dreeschfurche faule und dann nach dieser Erndte durch weitere Bearbeitung, oder allenfalls durch Kartoffelbau in einen völlig gelockerten Zustand gebracht werde.

Je lockerer und sandiger der Boden ist, um so leichter und sicherer wird dieses ausgeführt werden können. Auf Sand- und leichtem Mittelboden wird man auf diese Weise nach einer solchen Vorerndte noch in demselben Herbst mit gutem Erfolg Roggen bestellen können. Mehr gebundener Boden wird dies freilich nicht erlauben, dafür aber im folgenden Jahre durch Kartoffeln, Erbsen und Bohnen in zweisämiger Bestellung zur gehörigen Lockerheit gebracht werden können. Auf diese kommt es aber hier hauptsächlich nur an, indem Unkräuter, besonders aber das Wurzelunkraut, in einem mehrjährigen Weidedreesch nicht in lästigem Maaß zu bestehen pflegt.

IV. In Betreff der Knochendüngung.

§. 146.

Die Anwendung der Knochen als Düngungsmittel hat sich in neuerer Zeit hauptsächlich in England verbreitet, und in Deutschland beginnt dies nach und nach ebenfalls. Eine Erklärung ihrer Wirkungsart giebt im §. 30, i, die Chemie, so wie dort auch über die Art und Menge ihrer Anwendung einige Sätze angegeben sind. Diese Fingerzeige sind nun wol auch schon für den Fortschritt in der Anwendung dieses Düngermaterials brauchbar; indessen werden Erfahrungsresultate aus dem Feldbau hiebei noch nützlicher sein, weshalb wir hier einige der belehrendsten zusammenstellen und demnächst mit Folgerungen für die Fortschritte unserer Praxis begleiten wollen.

§. 147.

1. Erfahrungen über die Knochendüngung in England.

Von diesen finden wir in Schweizers »Darstellung der Landwirthschaft Groß-Britanniens in ihrem gegenwärtigen Zustande« eine genügende Zahl aufgestellt, von welchen hier einige im Auszuge zugezogen werden.

Man wendet die Knochen theils zu Mehl gestampft, theils nur in Stücke von 1/4 bis 1/2 Zoll zerschlagen als eins der wirksamsten Düngungsmittel zur Erziehung des Turnips auf den kalkartigen

Bodenarten von Yorkshire und Lincolnshire an, und nach dem Zeugniß mehrerer erfahrener Landwirthe ist eine Mengung von Knochenmehl und Holz- oder Steinkohlenasche am vortheilhaftesten für den Turnipsbau, weil durch eine solche der Turnips vorzüglich belebt wird, und die jungen Pflänzchen bald so rauh werden, daß ihnen der Erdfloh nichts anhaben kann.

Zu feinem Pulver können die Knochen nur dann zermahlen werden, wenn sie durch Kochen im Wasser von Fleisch und Fett befreit sind, und sie äußern in diesem Zustande schnellere Wirkung. Wenn sie nicht ganz in Mehl verwandelt werden sollen, so zermalmt man sie in Maschinen mit Walzen von Gußeisen mit tief gefurchten Rinnen. Hier werden sie zuerst in grobe Stücke zerbrochen, dann fallen sie zwischen zwei andere Walzen, die etwas näher an einander gerückt sind und ihre Zerkleinerung in Stückchen von ½ bis 1 Zoll bewirken, neben denen noch eine beträchtliche Menge groben Mehls abfällt, das durch Sieben abgesondert wird.

Wenn ungekochte Knochen gemahlen werden sollen, ist jedes Paar Walzen unten von einer Reihe von, aus Schmiedeeisen verfertigten, Krätzern versehen, welche die Rinnen von den daran hängenden und klebenden Substanzen reinigen, und so wird die in den Knochen enthaltene Fettigkeit erhalten. Im Durchschnitt wird für einen Bushel (etwas über einen halben pr. Scheffel) Knochenmehl 2 bis 3 Schilling, für ein Bushel Stücke bis 2 Sch. 3 Pence, je nachdem sie kleiner oder größer sind, und für ein Bushel rohe Knochen 1 Sch. 10 P. gezahlt, und der Preis scheint für rohe und gekochte Knochen gleich zu sein. Mehrere Landwirthe haben sich auch kleine Maschinen von zwei gereiften Cylindern angeschafft, auf welchen sie sich die Knochen durch ihre Leute mahlen lassen.

Die Kosten einer Knochendüngung pro Acker (etwas über 1½ pr. Morgen) werden, wenn die Knochen roh gekauft und in der Wirthschaft selbst gemahlen werden, folgendermaßen berechnet:

24 Centner Knochen	2	Pfd. 3	Sch. 2 P.
6½ Tage Männerarbeit die Knochen zu mahlen, den Tag 1 Sch. 10 P.	—	» 11	» 12 »
3½ Tage Mädchenarbeit, das Mehl in die Saatrinnen zu streuen . .	—	» 2	» 11 »
Summa	2	Pfd. 17	Sch.

Die Wirkungen der Knochen lassen sich am besten aus folgenden Thatsachen erkennen.

Zu Garrewby, einem dem Sir Francis Wood zugehörigen Landsitze in der Ebene von Yorkshire, waren die Turnipserndten fast auf nichts gesunken; die Felder, obgleich leidlich gedüngt, wurden, statt der Rüben, nur mit Unkraut bedeckt, aber durch Anwendung von 12 bis 20 Bushel Knochenmehl pro Acker, das in die Saatrinnen gestreut wurde, erhielt man wieder sehr schöne Rübenerndten und auch weit bessere Nachfrüchte.

Zu Cumber Park, einem Landsitze des Herzogs von Newcastle in Nottinghampshire, wurden im Jahre 1822 auf 28 Acker Grasland, die vor ungefähr zehn Jahren zur Kuhweide niedergelegt waren und einen festen Sand- und Kiesboden hatten, 600 Bushel kleine Knochenstücke ausgestreut. Die Wirkung dieser Knochen zeigte sich auffallend an dem bessern Zustande der Kühe, die fast noch einmal so viel Butter lieferten, als andere, die auf ähnlichen, aber nicht so gedüngtem Boden weideten, und diese Wirkung dauerte noch nach 15 Jahren immer fort.

Fünf und zwanzig Bushel Knochenmehl wurden auf den schottischen Acker von Herrn Wackson zu Keillor bei Cupas Angus zu gelbem Turnips auf einem etwas festen, schwarzen Boden angewendet. Die Rüben gingen hier schon den dritten Tag nach der Saat auf, bekamen den zehnten das rauhe Blatt und konnten den funfzehnten bereits verdünnt werden; während auf demselben Boden bei Stallmist, fünf und zwanzig Karren auf den Acker, gedüngte Rüben erst den fünften Tag aufgingen und erst den 20. behackt werden konnten. Jene behaupteten diesen Vorsprung bis in den Monat September, wo das Wetter sehr trocken wurde, und man vermuthete, das Wachsthum der Pflanzen werde aufhören. Dies war auch der Fall mit den mit Mist gedüngten; die mit Knochenmehl gedüngten wuchsen dagegen freudig fort, und bei der Vergleichung der Erndte von beiden in der Mitte Octobers zeigte es sich, daß letztere 28 Tonnen, jene nur 22 Tonnen, also 6 Tonnen weniger gaben.

Herr Falla zu Gateshead bei Newcastle upon Tyne wendete pro Acker 100 Bushel Knochenmehl auf einem Boden an, dessen Beschaffenheit nicht angegeben ist, und düngte den übrigen Theil des Feldes mit wohlverrottetem Stallmist, in der Stärke von funfzehn zweispännigen Fudern pro Acker. Der mit Knochen gedüngte Theil

zeichnete sich auf einigen Stellen zu seinem Vortheil aus, und war diesem auf den übrigen wenigstens völlig gleich.

Herr Graborn zu Barton in Lincolnshire düngte einen Theil seines Turnipsfeldes mit 30 Bushels Knochenmehl, den andern mit acht Fudern Mist pro Acker. Nach letzterm wuchsen die Rüben weit langsamer. Zwei Jahre nachher düngte er den mit Mist befahrenen Theil dieses Feldes aufs Neue damit, und zwei Jahre später zum dritten Male; hierauf besäete er das Ganze mit Weizen, und erhielt auf dem mit Knochen gedüngten Theil eine bessere Erndte, als auf dem dreimal mit Mist befahrnen

In dem trockenen Sommer 1826 wurden vier und dreißig Acker eines kiesigen, sandigen Bodens auf dem Landsitze des Sir Charles Trockmorkon zu Buckland in Oxfordshire halb mit Mist und halb mit Knochen gedüngt, das ganze Feld wurde hierauf mit Turnips bedrillt, und der mit Knochen gedüngte Theil desselben lieferte eine reichliche Erndte; auf dem vierten Theil desselben bildeten sich die Rüben schon Ende August, während auf dem mit Mist gedüngten Theil sich erst die Blätter entwickelten. Der Versuch ward 1827 wiederholt mit den grünen runden Turnips, der den 20. Juli auf ähnlichem Boden gesäet wurde und ebenfalls auf dem mit Knochen gedüngten Theile ungleich besser gerieth. Die nach den Rüben folgende Gerste gab auf diesem Theile 5 Bushel mehr vom Acker, als auf dem mit Mist gedüngten, und der darunter gesäete Klee ward ebenfalls ergiebiger.

Der Capitain W. Ogilvie zu Airlie Castle brachte ebenfalls 1827 Knochenmehl in der Stärke von 15 bis 20 Bushel pro Acker auf einem lockern, sandigen Lehmboden mit einem grandigen, sandigen Untergrunde, der an mehrern Stellen der Oberfläche nahe kam, und fand bei fünf Jahr in dieser Art fortgesetzten Versuchen stets, daß die auf einander folgenden Erndten von Turnips, Gerste und Grasweide nach dieser Düngung ungleich ergiebiger, als nach jeder andern ausfielen. Die Hochlandsgesellschaft fand sich daher bewogen, ihm in Folge seines darüber abgestatteten Berichts ihre silberne Ehrenmedaille zu ertheilen.

Diesen Thatsachen zu Gunsten der Knochen müssen nun aber auch andere gegenüber gestellt werden, die für das Gegentheil, besonders in dem Verhältniß zum Stallmist, sprechen, auf den wir die Aufmerksamkeit vorzugsweise lenken möchten, wenn es auf eine Ver-

gleichung mit Knochen ankommt, weil er einem jeden Landwirth zu Gebot steht.

Auf dem Landsitze des Herrn Evans des Jüngern zu Dean House in der Gegend von Oxford wurde Knochenmehl zu Weizen auf einem steinigen Kalkboden im Vergleich mit Stallmist angewendet. Letzterer zeigte sich hier ungleich vorzüglicher; der nach Knochen gewachsene Weizen war nicht viel besser, als wenn gar kein Dünger aufgebracht worden wäre.

Auf den Besitzungen des Herrn Hawden in Lincardineshire wurden im Monat Juni Turnips in 27 von einander entfernte Reihen auf verschiedenen Bodengattungen theils nach Knochen-, theils nach anderer Düngung gesäet, und die vom Acker, mit Ausnahme der Blätter, erhaltenen Erndten gewogen.

Auf einem mit Kies vermengten steifen Klaiboden lieferte:

1 Acker, gedüngt mit 12 Tonnen Stallmist, . 26 T. 8 Ct. R.
1 » » » 1½ » Knochenmehl . 23 » 12 » »

Auf einem lockern Sandboden von etwas mooriger Natur lieferte:

1 Acker, gedüngt mit 16 Tonnen Stallmist, . 29 T. 12 Ct. R.
1 » » » 1½ » Knochenmehl . 24 » 16 » »

Auf einem Acker leichten Sandboden lieferte:

1 Acker, gedüngt mit 16 Tonnen Mist, . . . 25 T. 6 Ct. R.
1 » » » 1 Ct. Knochenmehl . . 23 » 18 » »
1 » » » 10 » Hornspänen, gemengt mit einer Karrenladung Hühnermist und 3 Karrenladungen Kohlenasche . . . . . 20 » 6 » »

Auf Herrn Boswells Landgute zu Lincaussie zu Linicardineshire wurden 2 Acker eines armen, aus Heideland gewonnenen Höhebodens mit Norfolker rundem Turnips bestellt und dazu halb mit Mist, halb mit Knochen gedüngt.

1 Acker gedüngt mit 20 Fudern oder Tonnen Mist gab . . . . . 32 T. 14 Ct. R.
1 » » » 1¼ T. Knochen . . . . 28 » 13 » »

Auf demselben Landgute geriethen in dem nassen, kalten Jahre 1824 die Rüben nach Mist weit besser, als nach Knochenmehl, aber im Jahre 1822 schienen beide gleich zu sein.

Wenn nun aber auch das Product nach der Knochendüngung hinsichtlich des Gewichtes geringer als nach der Mistdüngung ausfiel,

so kann doch nicht unbemerkt bleiben, daß letztgenannter Landwirth den Ertrag von jenem in Geld höher anschlägt, als von diesem, er rechnet nämlich so:

20 Fuder Mist pro Acker kosten sammt Fuhrlohn
das Fuder zu 10 Sch. . . . . 10 Pfd. — Sch.
33 Tonnen Turnips à 10 Sch. die Tonne betr. 16 » 10 »
bleibt Ertrag 6 Pfd. 10 Sch.

1¼ Tonne Knochen pro Acker à 12 Sch.
kosten . . . . . 2 Pfd 12 Sch. 6 P.
Dieselben zu mahlen und anzufahren . . — » 18 » 10 »
3 Pfd. 10 Sch. 6 P.

20 Tonnen Turnips, zu 10 Sch. die Tonne,
betr. . . . . 14 » 10 » — »
bleibt Ertrag 10 Pfd. 19 Sch. 6 P.

Hier mögen nun noch die genauen Angaben von den Ergebnissen eines vergleichenden Versuches folgen, der erst vor Kurzem auf der Besitzung des Herrn William Maxwell zu Calderwood zwischen Stallmist und Knochenmehl angestellt wurde. Das Feld hatte ehedem einen strengen, auf anhaltender Thonunterlage ruhenden Lehmboden, war aber vollkommen trocken gelegt und unter günstigen Umständen sorgfältig gepflügt und gereinigt worden; es befand sich daher, nachdem es im Jahre 1832 eine Habererndte gegeben hatte, in einem völlig zufriedenstellenden Zustande, wonach es im nächsten Frühjahr in dazu passender Zeit zu Turnips vorbereitet werden sollte. Es wurden von diesem mehrere Sorten nach verschiedenen Düngungsarten eingesäet, von denen eine jede noch einen Zusatz von 7½ Chaldrons Kalk auf den schottischen Acker erhielt. Wo Stallmist angewendet war, wuchsen die Pflanzen anfangs schneller und kräftiger, als nach der Knochendüngung; aber endlich breiteten sich letztere auch aus und standen anscheinend in nichts den gedüngten nach. Die sorgfältigsten Berechnungen wurden unternommen, um den Ertrag eines Ackers genau zu bestimmen, und Folgendes war das Resultat:

Schwedische Turnips, 30 Fuder Stallmist auf den schottischen Acker,
gaben . . . . . 29 Tonnen.
60 Bushel Knochenmehl auf
den schottischen Acker gaben 24 »

Dales Baſtardturnips,	30	Fuder Stallmiſt auf den Acker	
		Tonnen gaben . .	33 Tonnen.
	60	Buſhel Knochen . . .	31 »
	25	» Knochenmehl . .	29 »
Gelbe Bullakturnips,	30	Fuder Stallmiſt auf den Acker	29 »
	60	Buſhel Knochenmehl .	23 »

Die Beſchaffenheit des Bodens eignete ſich jedoch keineswegs recht gut zum Turnipsbau, weil er dem Klai ſich nähert; und wenn er auch durch Abzüge von aller überflüſſigen Feuchtigkeit befreit iſt, ſo iſt doch dieſem Umſtande der ungünſtige Erfolg der Knochendüngung wol hauptſächlich beizumeſſen.

§. 148.

Erfahrungen über die Knochendüngung in Deutſchland.

In Deutſchland ſind zwar nicht ſo entſcheidende Erfahrungen über dieſes Düngungsmittel bekannt geworden, indem es, diesfälligen Angaben nach, mehr an genauer Beſtimmung aller mitwirkenden Nebenumſtände, als bei den oben angegebenen engliſchen Erfahrungen fehlt; ſelbige ſprechen aber doch ebenfalls zu Gunſten der Knochendüngung und ſtimmen um ſo mehr zur Beachtung und Anwendung dieſes Düngungsmittels und zu Verſuchen mit ſelbigem. Es erfolgen alſo hier auch einige Angaben aus den Erfahrungen der deutſchen Landwirthſchaft.

A. Eine kleine Schrift, unter dem Titel: »das Knochenmehl, ein neues, höchſt wirkſames Düngungsmittel, von G. Fr. Ebert«, ſpricht Folgendes darüber aus:

»Täglich beweiſen die günſtigſten Reſultate, daß der Knochendünger ein vorzügliches Mittel darbietet, um geringere Felder in beſſern Ertrag und Werth zu bringen.«

»Alle Pflanzen, bei welchen der Knochendünger bis jetzt angewendet wurde, zeigten eine üppige Vegetation; damit gedüngte Früchte wurden 14 Tage bis 3 Wochen früher reif und lieferten bedeutend ſtärkere Halme und gröbere Körner, als die mit Miſt gedüngten. Beſonders wirkſam erprobte ſich das Knochenmehl bei Weizen, bei der Gerſte, bei Mais, Kraut, Tabak, Flachs, Raps, Runkelrüben, bei den meiſten Brach- und Gartenfrüchten, bei dem

Klee und Wieswachs, bei den Obstpflanzungen, Weinreben, Orangerie- und Topfpflanzen.«

»Bei dem Anbau der Gerste machte man in der Umgebung von Markgröningen die Bemerkung, daß ein Würtemberger Morgen (2½ M. Pr.), wenn er mit Knochenmehl gedüngt wird, ungefähr 2 Scheffel (circa 6½ Berl. Schfl.) mehr als gewöhnlich trägt; türkischer Weizen entwickelte ausnehmend starke Kolben; bei den Runkelrüben ergab es sich, daß im Jahre 1823 ein Bürger (Friedr. Schnell aus Markgröningen) von kaum ⅜ Morgen Feld, welches er mit 82 Pfd. Knochenmehl gedüngt hatte, elf Wagen voll Runkelrüben erndtete, während sein Nachbar auf gleichem Felde, das gepfercht worden war, nur vier Wagen voll erhielt.«

»Saure Wiesen, wenn sie mit Knochenmehl gedüngt und durch Abzugsgräben trocken gelegt worden sind, liefern im zweiten Jahr mehrentheils Klee und gute Gräser.«

»Der Knochendünger zeigt sich im zweiten Jahr wirksamer als im ersten, und hält in Gärten und auf Feldern drei bis vier Jahre aus. Ein Centner Knochenmehl kommt vier einspännigen Fudern des besten Viehdüngers in der Wirkung gleich.«

»Die Quantität, die man auf einen Würtembergischen (2½ Pr.) Morgen nimmt, ist, je nach Verschiedenheit der Pflanzen und des Culturstandes des Ackers, 3, 4, 500 Pfd., um vollkommen allein zu düngen.«

»Will man halb mit Stalldünger, halb mit Knochenmehl düngen, so ist die Wirkung desto größer, weil der Dünger die Auflösung des Knochenmehls befördert, gleich im ersten Jahr befruchtend wirkt, und das Knochenmehl im 2. und 3. Jahr statt seiner wirkt. Vermengt man das Knochenmehl zur Hälfte mit Asche, so wirkt es, nach in England gemachten Erfahrungen, gleichfalls kräftiger, als allein angewendet.«

»Bei der Anwendung des Knochenmehls hat man folgendes zu beachten:

Vor dem Gebrauch wird es mit Wasser, worin etwas Kochsalz und Salpeter aufgelöset worden, oder mit Mistjauche angefeuchtet (jedoch nicht so stark, daß es sich ballt) durch einander gemengt und in Haufen aufgeschichtet, wo es so lange ruhig liegen bleibt, bis es in anfangende Gährung übergeht, welches man an der Verbreitung eines durchdringenden Geruchs erkennt. Das Mehl wird hiedurch lösbarer und kommt den mit selbigem gedüngten Früchten

schneller zu gut und wird auch beim Ausstreuen nicht vom Winde zerstäubt.«

»Man giebt dasselbe auf folgende Weise dem zu düngenden Lande:

Bei Dinkel, Gerste, Weizen, Haber, Flachs, Hanf, Raps und allen übrigen Früchten, welche man gleich auf den Acker säet, wird dasselbe entweder in der schon angegebenen Quantität unter den Saamen gemischt und mit ihm ausgestreut, oder nach der Aussaat des Saamens besonders auf dem Acker gleichmäßig vertheilt und mit dem Saamen untergeeggt.

Bei Kartoffeln kann man beim Pflanzen und Legen derselben bei 8 bis 9 Stück eine Handvoll zufügen.

Bei Setzlingen von Kohlrüben und überhaupt allen Setzpflanzen wird kurz vor dem Behacken auf 5 — 6 Stück eine Hand voll vertheilt und durch Behacken untergebracht.

Auf Wiesen und Kleefelder wird solches vor dem Winter ausgestreut, am besten gleich nach der Grummeterndte.«

»Eine allgemeine Erfahrungssache ist es, daß das Knochenmehl sich weit wirksamer zeigt, wenn es in den Boden eingebracht wird, als wenn es obenauf liegen bleibt.«

»Gutes, kräftiges Knochenmehl muß fein, von weißgelber Farbe und fettigem Geruch sein. — Alles dasjenige, welches von stark grauer oder brauner Farbe ist, taugt nichts, indem diese Kennzeichen beweisen, daß es von Knochen verfertigt ist, die schon durch Verwesung ihre düngenden Theile zu sehr verloren haben.«

»Nach den Untersuchungen von Fourcroi, Voquelin und Guillot enthalten 100 Theile Knochen:

von Ochsen	51	animalische	und	49	erdige	Theile,
» Schweinen	47,9	»	»	52,1	»	»
» Kälbern	46	»	»	54	»	»
» Pferden	31,7	»	»	68,3	»	»
» Schafen	29,9	»	»	70,1	»	»

»Bei einem mäßig fetten Stück Vieh, das zwischen 500 bis 700 Pfd. wiegt, enthalten die Knochen ungefähr den achten Theil seines Gewichts, bei einem sehr fetten aber, das 1600 bis 2000 Pfd. wiegt, betragen die Knochen ungefähr den 14. Theil.«

B. In den ökonomischen Neuigkeiten vom Jahr 1832, Nr. 29,

spricht sich der Herr Baron von Ehrenfels über die Wirkungen des Knochenmehls als Dünger in folgenden Worten aus:

»Als Landwirth auf die Knochenausfuhr der Engländer aufmerksam gemacht, entschloß ich mich vor 5 Jahren zu comparativen Versuchen im Stillen. Das Resultat meiner Erfahrung ist heute, daß das Knochenmehl sich gegen den besten Stalldung bei dem Körnerland verhält:

a) In Absicht auf Quantität der Körner wie 7 : 5.
b) » » » Qualität » » » 5 : 4.
c) » » » nachhaltende Bodenkraft oder Ausdauer . . . . . 3 : 2.

Der Herr Baron erzählt nun weiterhin, daß er eine Wiese von 700 Quadratklafter Fläche, die bisher nur 10 Ctr. Heu gab, durch Bewässerung auf 20, dann durch Ueberstreuen von 4 Oesterreichischen Metzen (ca. 4 berl. Schfl.) Knochenmehl auf 40 Ctr. Heuertrag gebracht; daß dieses Düngungsmittel auf alle Gewächse, besonders auch auf den Lein und den Weinstock die auffallendste Wirkung hervorgebracht habe, und daß es ihm gelungen sei, mit dessen Hülfe dreimal Weizen auf Weizen, viermal Mais auf Mais, Weizen mit Gerste im Wechsel ohne Zwischenbrache mit bestem Erfolg anzubauen. Beim Frucht- und Ackerbau wirke 1 Centner Knochenmehl 12 Centnern gutem Stalldung gleich.

C. Im 32. Stück der Allgemeinen Zeitung für Land- und Hauswirthschaft von 1841 heißt es in einem Aufsatz über Düngung mit Knochenmehl:

»Je frischer die Knochen sind, desto wirksamer wird das daraus bereitete Mehl; deshalb ist das von den auf den Feldern gesammelten Knochen am unwirksamsten. Das Rösten der Knochen erleichtert ihr Zerkleinern, vermindert aber die Wirkung des Knochenmehls. Drei bis vier Berl. Scheffl. pro Morgen pr. auf die Saatfurche gestreut und durch fleißiges Eggen mit dem Boden gut vermengt, ist auf Lehm- und Thonboden eine gute Düngung. Auf sandigem Boden habe ich weniger Wirkung vom Knochenmehl verspürt, und in nassen Jahren es wirksamer als in trockenen gefunden. Auf der Höhe des Westerwaldes, die Lehmboden hat, braucht man es häufig zum Dünger des Sommerrübsen, säet nach diesem ohne weitere Düngung Roggen, und macht in beiden Früchten gute Erndten. Ich habe in ausgetragenem Lande Kartoffeln mit Knochenmehl gedüngt, und ihre

Erndte war der nach einer Mistdüngung gleich. Auf jede Pflanzkartoffel wurde durch Kinder so viel geworfen, als sie mit den drei vordersten Fingern fassen konnten.«

D. In Nr. 51 pro 1840 der Mittheilungen der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues steht folgender Bericht des Kammerconsulenten Stürenberg an den Provinzialvorstand des ostfriesischen Gewerbevereins zu Aurich, in Betreff der Düngung mit Knochenmehl:

»Das Knochenmehl aus frisch gesammelten, aus ungebrannten und ungedörrten Knochen hat sich in meiner Experimentalwirthschaft auf meinen beiden Bodenarten, Flugsand und Hochmoor, für alle Fruchtarten ohne Ausnahme, hauptsächlich aber für sämmtliche Weizenarten, Bohnen und Erbsen, Klee und Luzerne, Hanf und Flachs, Zwiebeln und Schalotten als ein ausgezeichnetes Düngungsmittel bewährt, vorzüglich aber in Verbindung mit Gips und kalkhaltigen Substanzen. Freilich ist dabei auch nie versäumt worden, dem Sand- und Moorboden eine nothdürftige Beimischung von Moorerde und Thonmergel, resp. Sand- und Thonmergel zu geben.«

»Meine Methode lege ich hier in allgemeinen Umrissen dar, und begründe sie, in so fern dadurch zugleich die Wirksamkeit des Knochenmehls auf beiden Bodenarten ihre Erklärung findet. Es ist wol ziemlich allgemein anerkannt, daß die Pflanzen nicht bloß von Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Humus leben und wachsen, sondern daß sie außerdem insgesammt folgende Erden, Alkalien, Mineralien, Säuern und Metalloxyde: Kiesel-, Kalk-, Talk- und Thonerde, Kali und Natron, Schwefel-, Phosphor- und Salzsäure, Eisen- und Manganoxyd zu ihrer chemischen Constitution bedürfen; ferner, daß sich diese mineralischen Stoffe durch den Vegetationsprozeß nicht bilden, auch den Pflanzen durch die Atmosphäre höchstens in ganz geringer, für die meisten Gewächse unzureichender Quantität zugeführt werden, und daß ihnen der Boden selbst oder die zur Bereicherung desselben angewendete Düngung die gedachten Substanzen als Nahrungsmittel darbieten muß.«

»Durch die chemischen Analysen fast aller Pflanzenmassen werden jene Stoffe, freilich in sehr verschiedenen Quantitäten und Mischungsverhältnissen, als feststehende, wesentliche Bestandtheile der verschiedenen Gewächse nachgewiesen, und jeder für fruchtbar anerkannte Boden, z. B. jeder gute Marsch-, Garten- oder Waldboden, führt

außer Kohlenstoff, Humus, stickstoffhaltigen Körpern, auch sämmtliche vorgedachte elf feuerfeste Stoffe vollständig bei sich, so hat z. B. unser berühmter, seit etwa 30 Jahren ohne alle Düngung die reichsten Erndten gebende Heinitzgelder Boden fast 6 p. Ct. Kalkerde, $^4/_5$ p. Ct. Talkerde, 6 p. Ct. Eisenoxyd, über $^1/_4$ p. Ct. Kali, $^2/_5$ p. Ct. Natron, $^1/_5$ p. C. Chlor und fast $^1/_2$ p. Ct. Phosphorsäure, größtentheils an Kalkerde gebunden. Mein armer Sand- und Moorboden aber mit seinen 70 resp. bis 90 p. Ct. Kieselerde und Quarzsand und 2 bis resp. 28 p. Ct. Humus, Humussäure und Kohle hat selbst an den fruchtbarsten Stellen kaum $^1/_4$ p. Ct. Kalkerde, etwa $^1/_{30}$ p. Ct. Natron, $^1/_{15}$ p. Ct. Chlor und $^2/_5$ p. Ct. Eisenoxyd aufzuweisen. Von Kali, Schwefel und Phosphorsäure aber, so wie von stickstoffhaltigen Substanzen hie und da kaum eine bemerkbare Spur.«

»Nun enthält das Knochenmehl, je nach den verschiedenen Thiergattungen, von deren Knochen es bereitet wird, nicht weniger als 55 bis 76 p. Ct. phosphorsaurer Kalkerde, fast 4 p. Ct. Natron und Chlor, imgleichen 25 bis 34 p. Ct. Knorpelsubstanz, welche letztere sehr reich an Stickstoff ist, auch etwas Schwefel bei sich führt. Daß ein solches Düngungsmittel, mit anderm Mistdünger nebenher angewendet, auf meinem oben charakterisirten, gerade an Phosphorsäure und Stickstoff so ganz armen Boden von großer Wirkung sein, und der kaum $^1/_4$ bis $^1/_2$ p. Ct. Phosphorsäure enthaltende Stalldünger das Knochenmehl hier kaum annähernd ersetzen würde, ließ sich schon von vorn herein erwarten; es hat sich bei mir, wie gesagt, vollkommen bestätigt und ich zweifle nicht im mindesten, daß sich das Knochenmehl bei allen und jeden an Phosphorsäure und Stickstoff armen Bodenarten eben so bewähren wird, wenn nur auch die übrigen oben angegebenen Pflanzennahrungsmittel, z. B. Kali, Schwefelsäure, Kalk, Chlor, Thonerde, Humus, nicht außer Acht gelassen und nöthigenfalls z. B. durch Asche, Gips, Salz und Mergel zugesetzt werden.«

»Dahingegen ist es verkehrt und unnütz, wenn man einen Boden, welcher namentlich an phosphorsauern Salzen ohnehin reich ist (z. B. guter Marsch- und Mergelboden), überdies noch mit Knochenmehl, d. h. hauptsächlich mit phosphorsauerm Kalke düngt, statt ihn mit denjenigen Stoffen zu bereichern, woran er vielleicht Mangel leidet, z. B. Kali, Schwefelsäure, Kochsalz. Auf solchem Boden hat

sich die Knochenmehldüngung auch hier zu Lande als ganz erfolglos erwiesen. Kann übrigens das allerdings etwas theure Knochenmehl selbst auf Boden von der Art, als ich ihn besitze, durch irgend etwas einigermaßen ersetzt werden, so ist es durch einen solchen Mergel, welcher außer kohlensauerm und Eisenthon auch einen reichen Zusatz phosphorsauern Kalks enthält.«

§. 149.

3. Folgerungen aus den obigen Erfahrungssätzen.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist es nun klar, daß das Knochenmehl bedeutende düngende Kräfte zur bessern Entwickelung der Pflanzen enthält, und es wäre daher auch zur Empfehlung der Sache hier weiter nichts zuzufügen, wenn nicht die ebenfalls vorgekommenen Fälle einer Unwirksamkeit des Knochenmehls hier noch zu erwägen wären.

Diese findet nun wol nur in den seltenern Fällen ihre Erklärung darin, daß ein fruchtbarer Boden schon diejenigen Bestandtheile enthält, die ihm durch das Knochenmehl zugebracht werden, und daß daher derselbe durch letzteres keine neue Einwirkung zur Erhöhung seines Ertrages erfahren kann. Je ärmer und unfruchtbarer daher ein Boden ist, um so nützlicher und lohnender wird sich das Knochenmehl auf ihn verwenden lassen.

Aber auch auf diesem letztern Boden können die Fälle der Unwirksamkeit des Knochenmehls durch folgende Umstände herbeigeführt werden.

Es ist nämlich klar und augenscheinlich, daß die pflanzennährenden Bestandtheile der Knochen nur durch chemische Zersetzung und Auflösung in die Pflanzen übergehen können, und daß diese Auflösung in der festen Verbindung der ganzen Knochenmasse gar nicht leicht erfolgen kann, sondern eine energische und anhaltende Einwirkung der zersetzenden Kräfte und Mittel um so mehr bedarf, je weniger die Knochenmasse durch mechanische Behandlung getrennt und zermalmt ist.

Feuchtigkeit, Luft und Wärme in einer solchen ununterbrochenen Zusammenwirkung, in welcher eine dieser Materien die andere nicht ausschließt, sind nun die Mittel, welche die auf den Boden gebrachten zerkleinerten Knochen nur zersetzen und auflösen können, wobei freilich eine Beimengung anderweitiger faulender Stoffe sehr bedeutend mitwirken kann. Fehlt eine von gedachten drei Bedingungen, dann

wird aus der Zersetzung der Knochen nichts, und bleiben selbige dann so lange unwirksam, bis durch gemeinschaftliche Wirkung jener drei Agentien die Zersetzung in Gang kommt, wenn man nicht etwa das Knochenmehl vor seiner Anwendung durch Vermengung mit Asche, Mist, Urin und überhaupt durch eine lösende Behandlung vorbereitet hat.

Bringt man also rohes Knochenmehl oder gar nur Knochensplitter auf die Oberfläche eines Feldes, so wird es hier so lange unwirksam sein, bis ein deckender Pflanzenwuchs es beschattet und feucht erhält, weil ohne Feuchtigkeit eine Zersetzung nicht in Gang kommen kann; bringt man selbiges dagegen in den Boden, so wird es sich nur dann zersetzen und den Pflanzen nützen, wenn die deckende Ackerkrume so locker ist, daß sie die Luft nicht vom Knochenmehl absperrt, weil ohne Zutritt der Luft ebenfalls keine Zersetzung desselben erfolgen kann.

Ebenso kann in anhaltend nassem und rauhem Wetter und in kaltem und nassem Boden keine Auflösung und Wirkung der Knochen erfolgen, weil auch ohne einen gewissen Grad Wärme keine chemische Zersetzung vor sich geht.

Endlich kann eine Knochenmasse, die schon durch Jahre lange Faulung und Verwitterung den besten Theil ihrer lösbaren Bestandtheile verloren hat, nur eine in demselben Verhältniß geringere Wirkung äußern.

Irgend eine oder mehrere der hier angegebenen Ursachen können und werden nun wahrscheinlich in denjenigen Fällen eingewirkt haben, wo man von angewendetem Knochenmehl keine düngende Wirkung wahrgenommen hat.

§. 150.

4. Fortschritte der Knochendüngung in der deutschen Landwirthschaft.

a) Für diese Fortschritte kommt es nun zuvörderst darauf an, daß man im Stande sein muß, sich das Knochenmehl ohne unverhältnißmäßige Kosten zu beschaffen, wozu die oben als nöthig angegebenen Quantitäten und die angegebenen Resultate ihrer Wirkungen schon Anhaltspunkte geben, und dazu nur noch nöthig ist, an jedem Orte sich von den Kosten des Knochenmehls eine sichere Ansicht zu verschaffen. Beschränkt wird die Anwendung des Knochenmehls immer um so mehr bleiben, je

mehr dessen Gebrauch sich ausbreitet. Denn da alte Vorräthe von Knochen sich wol so ziemlich schon erschöpft haben werden, so bleibt für die Düngung nur der jährliche Zufluß vom geschlachteten und gefallenen Vieh, und dieser kann nicht so große Massen liefern, daß auch bei allgemeiner Anwendung merkliche Massen in jedem einzelnen Gute zum Verbrauch kommen könnten.

b) Aus dieser Ursache wird man stets die Knochen nur da anwenden müssen, wo ihre Wirkung nicht nur die größten Vortheile gewährt, sondern auch durch andere, leichter zu beschaffende Mittel nicht leicht zu ersetzen ist. Man verwende also diesfällige Kosten nicht an solchen Boden, der schon von Natur fruchtbar ist, oder schon durch Mist seine besten Erträge geben kann, wogegen die Verwendung des Knochenmehls zur Verbesserung unfruchtbarer Wiesen, denen man nicht durch Bewässerung aufhelfen kann, wahrscheinlich in den meisten Verhältnissen die besten Vortheile gewähren wird. Denn hier bleibt das Knochenmehl nicht nur in einer Lage, in welcher es in fortgesetzter Bearbeitung durch Luft, Wärme und Feuchtigkeit gehalten wird und der Vegetation während der ganzen warmen Jahresperiode zu gut kommt, sondern auch, indem es kräftiges Futter für eine gedeihliche Viehpflege liefert, düngt es mittelbar durch den davon fallenden Mist den Acker. Auch kleinere Quantitäten von Knochenmehl wachsen hier nach und nach zu einer merklichen Verbesserung an, indem man immer ein neues Stück Wiese dadurch verbessert und so nach und nach die auf mehrere Jahre verbesserte Fläche vergrößert.

Demnächst möchte der Vortheil wol am größten sein, wenn man das Knochenmehl zum Loch- oder Pflanzendung einträglicher gepflanzter Gewächse verwendet, indem man hier mit kleinern Massen weit reicht. Die Engländer befolgen dieses Verfahren durch vorzugsweise Verwendung des Knochenmehls in die Saatrinnen ihrer Wasserrüben; wogegen bei uns die Wasserrüben hiezu nicht wichtig genug zu sein scheinen. Kohlrüben und Weißrüben möchten hier eher diese Pflege verdienen, und bei breitwürfiger Saat möchte der Lein wol den meisten Vortheil von der Knochendüngung ziehen, solche auch wol am besten bezahlen. Auch der Winterraps und Rübsen möchten, im Herbst mit Knochenmehl überstreut, von diesem so gewinnen,

daß er mit seinem Mehrertrage die Kosten dieser Düngung bezahlen kann, und dann die Nachwirkung auf den folgenden Weizen und Klee noch als reiner Gewinn übrig bliebe.

c) Auf gebundenem Lehm- und Thonboden wird es stets nöthig sein, das Knochenmehl so anzubringen, daß es ein paar und mehr Jahre in der Oberfläche bleibt, indem ein tieferes Einbringen hier gewiß dessen Zersetzung und Nutzung aufhält, dies wird z. B. dann geschehen, wenn man solches mit dem rothen Klee einstreuet und einegget. Es nützt dann gleich dem Getreide, in welches der Klee gesäet ist, nach diesem dem neuen Kleewuchs, und dieser liefert dann durch die von seinem verstärkten Wuchs vermehrte Wurzelbildung eine um so größere Düngung für den Acker. Auch wird die etwa nach der Benutzung des Mähefutters zur Weide liegen bleibende Kleestoppel eine um so kräftigere Weide geben und so die Knochendüngung hier auf jeden Fall mehr Segen bringen, als wenn sie in die Ackerkrume durch die Ackerung für folgende Gewächse schon im folgenden Jahre tiefer eingemengt würde.

Auf dem Sandboden würde dies aber freilich nicht zu besorgen sein, weil dieser immer so von der Luft durchdrungen wird, daß die Zersetzung des Knochenmehls doch vor sich gehen kann.

Wenn nun aber auch, wie ersichtlich, das Knochenmehl nur so lange in merklichem Umfange angewendet werden kann, als nur noch Einzelne einer Gegend sich damit befassen, so ist es doch immer lohnend, hiebei so viel zu leisten, als man Knochenmehl mit nicht zu hohen Kosten anschaffen kann. Hört dieses auf, dann beschränkt sich die Sache von selbst vielleicht so weit, daß die meisten Güter nur ihr eigenes Knochenerzeugniß dazu ökonomisch richtig verwenden können.

V. In Betreff der Düngung mit Guano.

§. 151.

Der Gebrauch des Guano zur Pflanzendüngung, der sich in den letzten Jahren in England sehr verbreitet hat und auch in Deutschland sich nach und nach, besonders im Gartenbau, immer mehr verbreitet, ist auch als ein Fortschritt im Düngerwesen anzusehen, und verdient deshalb, hier ebenfalls in Betrachtung gezogen

zu werden. Selbiger besteht bekanntlich in den Excrementen von Meervögeln, die sich in den Küstengegenden von Amerika und Afrika in ungeheuren Vorräthen angesammelt haben. In seinen Bestandtheilen ist er dem Mist von Hühnern und Tauben am ähnlichsten, nur immer noch reicher an Stickstoff, als dieser, und also auch wirksamer auf das Wachsthum der Pflanzen.

Die Erfahrungen über seine Wirkungen sind durchaus günstig, und wir stellen hier einige derselben aus England und Deutschland zusammen.

§. 152.

1. Erfahrungen aus England.

In der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins zu Frankfurt, III. Band, 3. Heft, ist eine Anzahl von Versuchen zusammengestellt, von denen hier nur einige der entscheidendsten aufgenommen werden.

David Banton aus Seidsan wendete Guano, Natronsalpeter, Aetzkalk und Salz bei Rüben an und Weizen, und gewann:

a)	vom Guano	45 Bushel	=	ca. 30 Schffl.	Weizen,
b)	» Salpeter	41 »	=	28 »	»
c)	» Kalk	42½ »	=	29 »	»
d)	» Kochsalz	30 »	=	26 »	»

Banton berechnet die Kosten dieser Düngungsmittel und stellt den Guano als den billigsten Dünger dar.

M. Turner aus Lancashire theilte mit: wie er Guano auf Gras angewendet, einmal nur übergestreut, wo er eine volle Erndte erhielt, und das andere Mal übergestreut und mit einem Wasserkarren begossen, wobei er eine vierfache Erndte erhielt.

Rob. Boll aus Listawel versuchte den Guano bei Kartoffeln, Rüben, Weizen und Aepfelbäumen. Die Kartoffeln von Guano gewonnen, waren die besten, die Rüben ebenfalls (wobei noch angeführt wird, daß Rüben, in ungedüngtes Land gesäet, gar nicht vorwärts wollten, nach der Bestreuung mit Guano aber alle übrigen überwuchsen), der Weizen verhieß eine gute Erndte und die mit Guano belegten Aepfelbäume blühten sämmtlich zweimal in einem Jahre.

Nach dem Golleway-Register wurden Versuche mit Kartoffeln, Rüben und Haber angestellt, und zwar neben dem Guano vergleichsweise Salpeter, Knochenmehl, Kohlen und Viehdünger angewendet. Das Resultat war:

a) Kartoffeln.

1) Stallmist . . . . . 31 Botts,
2) Guano . . . . . 25 »
3) Kohle . . . . . 20½ »

b) Bei Rüben.

1) Guano . . 17 Tonnen = ca. 18½ Wspl.,
2) Kohle . . . 15 » = 16¾ »
3) Dünger . . 15 » = 16¾ »
4) Knochenmehl 15 » = 16¾ »

c) Haber.

1) Guano . . . . 74 Bushel = 50 Schffl.,
2) Salpeter . . . . 53½ » = 36 »

Powuley Parker, Präsident der Ackerbaugesellschaft zu Preston, hat Versuche mit Guano gegen Stalldünger gemacht, woraus hervorgeht, daß bei Gras der Guano ein viel günstigeres Resultat gab, als der Stalldünger. Die Graserndte nach dem Guano überstieg jede Erwartung.

Waster aus Burnwand (Grafschaft Surrey) giebt an, wie bei der Gerste und dem Klee

a) der Guano 1 Bushel und 7 Quart und
b) der Dünger 1 » » 3 »

geliefert habe.

Harriot in North Waldham (Basingstoke) hat wahrgenommen, daß Guano, der im Jahre 1840 zu Gerste (mit Klee) angewendet wurde, im Jahre 1841 noch nachträglich wirkte, so daß der Klee besser als der übrige wurde.

Henry Ford in Scherfhouse (Sheffield) wendete Guano, Salpeter, Hornabfälle und Stalldünger zu Kartoffeln an und gewann:

a) beim Guano 3 Peks = ca. 9 Metzen,
b) bei Hornabfällen 2 » = 6 »
c) beim Salpeter 2 » = 6 »
d) beim Dünger 2¾ » = 8 »

Hinzugefügt wird noch, daß die im Guano gewonnenen Kartoffeln schön und glatt, die im Salpeter und den Hornabfällen aber außerordentlich rauh waren.

Moore aus Kingsbridge streute zur Probe Guano auf einen offenen Grasplatz, der mit Moos bedeckt und in einem schlechten Zustande war. Das Moos verschwand gänzlich darnach und das

Gras mußte hier zweimal gemäht werden, bevor es auf dem übrigen Lande einmal geschnitten werden konnte.

James Napier hat Versuche mit Guano an Rüben angestellt, und behauptet, gefunden zu haben, daß bei anhaltend sehr trockenem Wetter die mit Guano gedüngten Rübenreihen fortwährend feucht sind, während das nicht mit Guano gedüngte Land rein verdorrete.

Ein Verwalter in Cheshire theilt von der Anwendung des Guano auf italienischem Reygrase in kaum glaublicher Weise seine Versuche mit, denn er sagt: Mehreres (mit Guano gedüngtes) Gras war 5 Fuß lang; der Wuchs desselben war so schnell, daß es nach 50 Stunden nach dem Abmähen schon wieder zur Höhe von $3\frac{1}{2}$ Zoll emporgeschossen war.

§. 153.

2. Vaterländische Versuche mit Guano.

Hiezu dient ein vollständiger Bericht des Oberamtmanns Badike in Grünberg, der im landwirthschaftlichen Localverein zu Frankfurt a. d. O. vorgetragen ist und folgendermaßen lautet:

»Ich düngte im vergangenen Frühjahr im Monat Mai und Juni Land zu folgender Sömmerung mit Guano:

1) Sommerroggen mit Erbsen gemengt,
2) Haber, worunter Klee gesäet wurde,
3) Buchweizen,
4) Gerste und
5) Flachs.«

1) »Das Land, welches zu Sommerroggen gedüngt wurde, ist leicht, mit vielen kleinen Steinen vermengt, so daß es in seiner Grundbeschaffenheit nur als sechsjähriges Roggenland angesprochen werden kann. Nach der gewöhnlichen Düngung ist es mit Winterroggen, dann mit Sommerroggen bestellt, hat dann zwei Jahre brach gelegen, dann ist es wieder mit Winterroggen, jetzt mit Sommerroggen und weißem Klee bestellt worden.«

2) »Das Land, welches zu Haber gedüngt wurde, ist milder, leichter, mit etwas Lehm vermischter, jedoch mehr naßkalter, als warmer Boden. Es hat den Werth von dreijährigem Roggenlande, war zu Winterroggen gedüngt, hat nach diesem Kartoffeln getragen, und wurde jetzt mit Haber und Klee bestellt.«

3) »Das Land, welches für Buchweizen gedüngt wurde, war früher nur als Hütung benutzt, hatte das Jahr vorher Hirse getragen und sollte jetzt Buchweizen tragen, war also noch gar nicht gedüngt worden. In der Bodengüte war es, wenn gleich es am Bruche liegt, doch wegen seiner sandigen Beschaffenheit nur als drei- oder sechsjähriges Roggenland anzusprechen.«

4) »Das Land, auf welchem der Versuch mit Gerste gemacht wurde, ist Gersteland erster Classe. Es hatte nach der gewöhnlichen Düngung Kartoffeln, Erbsen und Weizen getragen, und folgte jetzt die Gerste mit Klee und Grassaamen gemischt.«

5) »Das Land, welches zum Versuch mit Flachs bestimmt war, ist in der Bodengüte dem Lande gleich, welches mit Haber bestellt war, hatte nach der gewöhnlichen Düngung einmal Winterroggen getragen und hierauf folgte der Flachs.«

»Sämmtliche Früchte wurden der Jahreszeit und der Witterung angemessen bestellt, der Guano nach den Notizen des Herrn Staudinger, Pächter zu Gr. Flottbeck bei Hamburg, zu gleichen Theilen mit getrocknetem Sande vermengt, und wurden, als die Saat von jeder obenerwähnten Frucht ganz gut und allenthalben aufgegangen war, pro Quadratruthe 2 Pfund Guano ausgestreut. Dies geschah bei zufällig eingetretenem Regenwetter, welches sich mit Sonnenschein abwechselnd wiederholte. Allerdings war diese Witterung für den leichtern Boden meiner Wirthschaft an und für sich zuträglich, allein unglaublich zeichneten sich schon nach wenigen Tagen bei jeder Frucht die Stellen, welche mit Guano bestreut waren, gegen die daneben-stehenden, nicht mit Guano bestreueten aus.«

»Der Gewinn von jeder dieser Flächen à 5 Quadratruthen wurde besonders eingefahren und abgedroschen, das Resultat war folgendes:

1) Beim Sommerroggen brachten die Flächen je à 5 Quadratruthen:

mit Guano	$3^1/_3$	Mtz.	Körner und	20	Pfd. Stroh,
ohne »	$1^1/_3$	»	»	7	» »

also mit Guano mehr 2 Mtz. Körner und 13 Pfd. Stroh.

Ein Morgen ergiebt in diesem Verhältniß $4^1/_2$ Schffl. Körner und $23^2/_3$ Bund, à 20 Pfund, Stroh vom Guano mehr.

2) Beim Haber:
mit Guano 13 Mtz. Körner und 64 Pfd. Stroh,
ohne » 7 » » » 37 » »
also mit Guano mehr 6 Mtz. Körner und 27 Pfd. Stroh.
Vom Morgen also 13½ Schffl. Körner und 48¾ Bund Stroh vom Guano mehr.

3) Beim Buchweizen:
mit Guano 2½ Mtz. Körner und 23 Pfd. Stroh,
ohne » 1¼ » » » 9½ » »
also mit Guano mehr 1¼ Mtz. Körner und 13½ Pfd. Stroh.
Vom Morgen demnach 2 13/16 Schffl. Körner und 24 3/10 Bd. Stroh vom Guano mehr.

4) Bei der Gerste war der Unterschied nur sichtbar, so lange die Pflanze keine Aehre zeigte, später aber war kein Unterschied, weder zur Zeit, als die Frucht noch auf dem Felde stand, noch bei der Erndte und beim Körner- und Strohgewinn bemerkbar.

5) Beim Flachs ist es leider versäumt worden, 5 Quadratruthen ohne Guano für sich zu bearbeiten. Der mit Guano bestreute Theil übertraf im Felde den unbestreuten merklich, beim Braken fiel aber ersterer doch bedeutend mehr ab, so wie der gewonnene Flachs auch in der Güte dem ungedüngten bedeutend nachstand.«

»Was die Güte der Körner betrifft, so war nur bei Sommerroggen darin ein Unterschied sichtbar. Er war auf dem mit Guano bestreuten Lande etwas größer und voller im Korn, dagegen hatte er mehr Unkraut, und besonders war das Mutterkraut darin vorherrschend.«

»Wenn nun zu einer Quadratruthe 2 Pfund Guano zu einer vollständigen Düngung gehören, so würden zu einem pr. Morgen 360 Pfund verwendet werden müssen. Der Centner kostet jetzt circa 6 Thlr. 15 Sgr., und würde dann ein Morgen zu bestreuen 21 Thlr. 8 Sgr. kosten. Wollte man denselben in größern Quantitäten beziehen und verwenden, so würde der Preis des Bedarfs für einen Morgen dann wahrscheinlich nicht über 15 — 16 Thlr. zu stehen kommen.«

»Es kommt nun wol noch besonders darauf an, welche Nachhaltigkeit die Guanodüngung und welche Wirkung sie auf Nachzucht beweisen wird. So viel scheint mir aber nach meinen Ermittelungen und Beobachtungen gewiß, daß der Guano auf leichterem Boden größere Wirkung hervorbringt, als auf schwerem Boden, wenigstens

bei der Sommerbestellung und bei günstigem Wetter. Auch glaube ich, daß zu einer guten Wirkung Regenwetter erforderlich ist.«

»Ein definitives Urtheil über die Guanodüngung wird sich indessen abgeben lassen, wenn comparative Versuche mit derselben neben der gewöhnlichen Düngung auf schwerem und leichtem, trockenem und nassem Boden, und in Bezug auf Halmgetreide sowohl, als auf alle andern Feldgewächse angestellt werden.«

§. 154.

3. Ueber den besten Gebrauch des Guano

theilt Rieke's Wochenblatt 1844, Nr. 38, folgende, aus dem Englischen übersetzte Anleitung mit:

Der Guano darf nie in unmittelbare Berührung mit den Saamen gebracht werden, indem er auf diese Weise die Keimkraft derselben stört. Aus diesem Grunde ist es selbst zweifelhaft, ob es für die erste Entwickelung der Saamen vortheilhaft oder nachtheilig ist, wenn man dieselben vorher in eine wässerige Auflösung von Guano eintaucht. Es scheint, daß die Kohlen- und Essigsäure (?), die sich, wie man weiß, bei der Keimung der Saamen immer entwickeln, durch die Kraft, mit welcher sie das Ammoniak des Guano an sich reißen, den Keim tödten. Dieser Erfolg zeigt sich besonders dann entschieden, wenn der Boden sehr trocken ist; aber es wäre der Mühe werth, mit Auflösungen von Guano in verschiedener Stärke zu untersuchen, in wie weit auch Wasser die stickstoffhaltige Materie in einer Form aufnimmt, in der sie den zarten Saaten schädlich wird. Diese Untersuchungen könnten mit Saamen von rothem Klee und Turnips angestellt werden. Die Peruaner wässern unmittelbar, nachdem der Guano und das Korn ausgestreuet sind; der sandige Charakter ihres Bodens und ihr Mangel an Regen machen dies nothwendig. Aus demselben Grunde sollen sie den Dünger in getrennten Portionen in verschiedenen Wachsthumsperioden der Gewächse auf das Feld bringen. Erlauben unsere Felder auch keine allgemeine Bewässerung, und gestatten viele unserer Erndten nicht, die Düngung in so reichem Maaße zu wiederholen, so besitzen wir dafür in Mischungen einen passenden Ersatz für die Bewässerung.

Wenn die Klumpen des Guano zu fest sind, muß man ihn durch ein feines Sieb treiben, die auf diese Weise abgesonderten Klumpen zerschlagen und abermals durchsieben, was sich am besten

während der Operation des Mischens thun läßt. Doch ehe von dieser die Rede sein kann, muß einer Thatsache Erwähnung geschehen, welche die Landwirthe wohl beachten dürfen. Der Guano saugt äußerst schnell die Feuchtigkeit der Luft auf, und diese Auffaugung vergrößert sich mit der Feuchtigkeit der Luft und mit dem Werthe des Düngers. Von zwei Sorten des Guano von verschiedenem Werthe, welche eine Stunde lang bei 150° F. (52° R.) getrocknet worden waren, verlor die schlechteste Sorte 15 p.Ct. Wasser und Ammoniak, die beste aber 22½ p.Ct.; und als diese Sorten eine Stunde lang der offenen Nachtluft bei 35° F. (1° R.) ausgesetzt worden waren, hatte die schlechte Sorte nahezu 6 p.Ct. und die beste etwas über 8½ p.Ct. Feuchtigkeit aufgenommen. Hieraus geht hervor:

1) Da der Guano nach dem Gewicht verkauft wird, so könnte jenes Einsaugen der Feuchtigkeit den Profit der Verkäufer allzu sehr vermehren, geschähe es nicht, daß ein Theil dieser Feuchtigkeit (bei mildem Wetter) die Zersetzung von organischer Materie und ihre Entweichung im luftförmigen Zustande beförderte.

2) Der Guano verliert deshalb beständig am Werth, und dieser Verlust richtet sich sowohl nach dem Werth des Artikels zur Zeit seiner Einfuhr, als nach der Wärme uud Feuchtigkeit der Luft, in welcher er aufbewahrt wird.

3) Der Landwirth wird daher seinen Vortheil darin finden, wenn er ganz frisch eingeführten Guano (vorausgesetzt, daß dieser gut sei) kauft und sobald als möglich vermischt; denn ist er zu feucht, so läßt er sich nicht sieben, und vieles davon geht verloren, und versucht man, ihn in der Hitze zu trocknen, so verliert man noch viel mehr. Hat man bereits zu feuchten Guano für ökonomische Zwecke erhalten, so kann man ihn mit wenigstens (dem Maaße nach) eben so viel trockenem, aber kaltem Mühlstaub, Kleie ꝛc. vermischen. Diese Dinge werden viel von seiner Feuchtigkeit auffaugen, ihn in einen brauchbaren, pulverförmigen Zustand zurückführen und seinen Werth als Düngungsmittel erhöhen, ohne sein Ammoniak auszutreiben.

Die Vermischung des Guano hat zum Zweck:

1) Theilweise Reinigung desselben durch Einsaugung seiner flüchtigen Producte und durch Verminderung seines Geruchs.

2) Absonderung seiner wirksamen Bestandtheile und dadurch Beschränkung ihres gegenseitigen Aufeinanderwirkens.

3) Herbeiführung eines Zustandes derselben für warmen Boden, in welchem seine Wirkung im Anfange weniger heftig, aber andauernder und stetiger ist, als wenn er unvermischt angewendet wird.

Natürlich, je kälter der Boden ist und je früher die Jahreszeit, in der gesäet wird, eine desto geringere Menge von Beimischung ist nöthig, und so umgekehrt. Doch gilt als allgemeine Regel, daß man ihn so gleichförmig als möglich mit (dem Maaße nach) viermal so viel fein gesiebter, mäßig trockener, schwarz oder braun gefärbter Erde oder Torfmaterie, Sägemehl, leicht gebranntem Thon, verkohltem Rasen, Kohle oder Torfasche vermenge, je nachdem die eine oder die andere der genannten Materien am bequemsten zu haben ist. Vielleicht, daß frisch gebrannte Holzkohle, wenn sie sogleich nach dem Erkalten angewendet wird, die beste Materie ist, die man zum Vermischen anwenden kann, aber da sie dem Landwirth selten zu Gebote steht, so kann irgend eine der genannten Materien ihre Stelle vertreten. Wo eine beträchtliche Menge von unnützem Holz zu haben ist, könnte man dieses auf einen Haufen legen, mit Thon oder Rasen umgeben und nahezu damit bedecken und unter geringem Luftzutritt brennen. Sobald der Haufen kalt geworden ist, müßte man ihn mit dem Spaten gut durcharbeiten und Alles gut durchmengen und durchsieben. Es wird dieses eine vorzügliche Mischung für Guano geben, besonders für leichten, warmen Boden. Einige haben den Guano mit Sand gemischt. Eine solche Mischung scheint einem kalten, thonigen Boden sehr angemessen zu sein, nur darf man ihr nicht mehr als das doppelte Maaß von Sand zusetzen, und muß man das Gemenge sogleich in den Boden bringen, während hingegen eine jede der andern Mischungen mit Vortheil, wenn sie bedeckt ist, eine Woche lang und länger stehen bleiben kann, je nach dem Wetter, dem Charakter des Bodens und der Zeit, in welcher die Mischung unter die Saat zu bringen ist, wie auch nach dem Verhältniß zu der Menge des Guano, die der Morgen Land empfängt. Je kälter und schwerer der Boden ist und je kälter das Wetter, desto leichter muß die Düngung bedeckt werden, und umgekehrt. Keine Regel kann jedoch hierin die Erfahrung entbehrlich machen.

Wenn entweder Stalldünger oder Knochenmehl als ein Theil der Düngung benutzt werden, und wenn der Boden mäßig feucht oder etwas thonig oder torfig ist, so muß der Guano der Saat näher gebracht werden. Wiederum, wo der Boden gehörig gekalkt worden ist, muß man den Guano nicht nur in einer größern Menge der Mischung anwenden, sondern ihn auch ziemlich tiefer unterbringen, als bei einem seit einem Jahre oder länger nicht mit Kalk gedüngten Boden. Bei leichtem Boden muß der Guano, wenn es möglich ist, einige Wochen vor der Anwendung des Kalks untergebracht werden. Da der Kalk das Ammoniak des Guano schnell austreibt, so macht er die Düngung bald träge. Kein mit der Sache vertrauter Landwirth wird Guano, Stalldünger oder Knochenmehl mit gelöschtem Kalk oder völlig ausgebrannter Holzasche oder gebranntem Boden vermengen, es sei denn, daß dieser mit Erde wohl vermischt worden und einige Zeit in Haufen gestanden habe, bis er kalt geworden. Eine jede von diesen Substanzen treibt, mit Guano in Berührung gebracht, dessen Ammoniak aus. Obgleich man leicht gemischten Guano über Knochenmehl ausstreuen kann, so dürfen dessen ungeachtet Guano und Knochenmehl vor dem Ausstreuen nicht mit einander gemischt werden, da sie, wenn sie von guter Beschaffenheit sind, gleichzeitig auf einander einwirken und der am frühesten wirkende Theil des Düngmittels auf diese Weise zerstreut wird, ehe er den Boden erreicht. Eine Mischung von Gips und Guano kann selten irgend einen Schaden bringen, und mag selbst auf leichtem Boden für Rüben oder Klee oft vortheilhaft sein.

Menge des Guano auf einen Morgen. Dies ist nicht so leicht zu bestimmen, als man vielleicht glaubt. Der Charakter oder Zustand des Bodens, die Localität, wo er angewendet wird, die Jahreszeit, in welcher er ausgestreut wird, die Gattung der Erndte, die man beabsichtigt, die vorhergegangene Düngung und das System des Feldbetriebes, die Qualität des Guano und die Größe der Anforderung, die man an das Land macht, alles ist dabei in Rechnung zu nehmen. Es mag die Menge, wenn der Guano allein angewendet wird, von 2 Centner bis zu 8—9 Centner auf den schottischen Acre (= $1\frac{1}{3}$ engl. Acre) variiren, und wenn ein angemessenes Verhältniß von Stalldünger, Knochenmehl oder Rapsölkuchen zu gleicher Zeit in Anwendung kommt, nur die Hülfte der obigen Mengen betragen.

Flüssiger Guano. Zu einem flüssigen Dünger sind 4 Pfd. peruanischer Guano auf 12 Gallons Wasser hinreichend. Man muß das Wasser 24 Stunden vor dem Gebrauch darauf stehen lassen, und wenn es abgezogen ist, mit weitern 12 Gallons Wasser übergießen.

§. 155.

Daß nun nach alle diesem der Gebrauch des Guano zur Düngung der Feldgewächse zu den nützlichen Fortschritten im Düngerwesen gehört, leuchtet wol ein, und es bleibt nur die Frage, ob die Anwendung desselben, außer dem Garten- und Weinbau, auch im Feldbau bei einer steigenden Anwendung wird von Dauer sein können. Denn so groß die Vorräthe davon auf den Küsteninseln des atlantischen Meeres auch sein mögen, so ist es doch immer nur eine begrenzte, seit Jahrhunderten angesammelte Masse, von welcher nicht nur die Europäer seit Jahren in steigendem Maaße vielleicht Tausende von Schiffsladungen wegführen, sondern auch die Anwohner von Amerika ihren Düngerbedarf nehmen. Die in England schon zu Tage kommenden Verfälschungen dieses Materials, die seinen Düngerwerth um mehr als die Hälfte herabgesetzt haben, möchten wol schon als Anzeichen gelten können, daß der Guano nicht mehr im Uebermaaße zu finden ist, so wie dies überdem noch seinen Werth verhältnißmäßig herabsetzt. Der bis jetzt bestehende Preis scheint wenigstens den Engländern nicht zu hoch zu sein und hat durch die steigende Zufuhr noch mehr Neigung zum Fallen, wie zum Steigen, was freilich auch durch die geringere Güte der neuen Zufuhren hinreichend motivirt sein kann. Wie das Knochenmehl, so wird auch der Guano hauptsächlich von den Engländern zu ihren Rübenerndten verbraucht, die die Kosten des Guano immer schon durch den davon gewonnenen Mehrertrag bezahlen und dann für die folgenden Erndten noch eine lohnende Wirkung als Zugabe zurücklassen.

Hierauf kommt es denn auch, wie schon vom Knochenmehl bemerkt ist, in unserm Feldbau an, d. h. wir müssen den Guano auch nur zu solchen Gewächsen verwenden, deren dadurch bewirkter Mehrertrag seine Kosten bezahlt. Dieses wären nun bei uns wol die Oelgewächse, Raps und Rübsen, denen das Ammoniak des Guano gewiß gedeihlicher ist, als unsern Getreidefrüchten, und welche davon auch gewiß noch lohnende Wirkungen für das folgende Getreide übrig lassen. Unsern Kartoffeln, die bei uns den Rübenbau der Engländer vertreten, wird durch Viehmist gewiß besser und

zweckmäßiger geholfen, als durch Guano, indem sie nicht viel Ammoniak mit Nutzen verarbeiten können. Dem Kleebau helfen wir wohlfeiler durch Gips, und die Wiesen möchten jenes fremde Düngungsmittel durch den davon gewonnenen Mehrertrag kaum bezahlen. Zur Compostbereitung möchte der Guano mit Moorerde und Torf wol eine dem Viehmist nicht nachstehende Düngermasse liefern, indem er jenen humusreichen Materialien das ihnen fehlende Ammoniak liefern könnte. Der Guano müßte hierzu flüssig gemacht, und mit der Flüssigkeit jene vorher getrockneten Erden getränkt und der Haufen gegen Verflüchtigung des Ammoniaks mit Gips bestreut werden. Man kann hiezu freilich auch den Urin und die Mistjauche gebrauchen, und hätte nur dann nach dem Guano zu greifen, wenn man mehr solchen Compost bereiten wollte, als man mit dem zu beschaffenden Urin von Menschen und Thieren bestreiten kann.

Man wird aber überhaupt um so mehr Anreiz finden, sich auf eine ausgedehntere Anwendung des Guano einzulassen, je mehr Vortheil man durch den Anbau stickstoffreicher Gewächse gewinnen kann. Außer den schon genannten Oelgewächsen würden besonders der Weißkohl, die Kohlrüben und allenfalls auch die Hülsenfrüchte dazu gehören; wo eine starke Fleisch- und Milchproduction sich gut bezahlt macht, würde der Anbau gedachter Kohlgewächse, so wie auch der Wasserrüben die Verwendung des Guano wol lohnend genug machen können, wie es auch, wie bemerkt, bei den Engländern der Rübenbau durch die Viehmästung thut.

Wo man also Fortschritte im Düngerwesen machen will, wird der Guano auch immer Prüfung und Beachtung verdienen, wozu die oben angeführten Erfahrungen und Belehrungen schon Fingerzeige genug geben.

VI. In Betreff der mineralischen Düngungsmittel.

§. 156.

Durch die von Sprengel in neuerer Zeit wieder zur Sprache gebrachte und von Liebig bestätigte Lehre, daß unsere Culturgewächse auch die mineralischen Stoffe, welche wir in der Asche verbrannter Gewächse finden, im Boden oder im Dünger geliefert erhalten müssen, wenn sie vollkommen gedeihen sollen, wurde schon vor einer Reihe von Jahren Professor Lampadius in Freiberg veranlaßt, hierüber Versuche anzustellen, welche diese Lehre nicht unbestätigt ließen. Da

wir aber schon durch unsern Viehmist dem Feldacker diejenigen Stoffe der Art, welche der Getreidebau dem Felde entzieht, und überdem auch Mergel, Gips und die atmosphärischen Niederschläge solche Stoffe in den Boden bringen, so scheint sich das Bedürfniß einer weitern Verfolgung dieser Aufgabe nicht sehr fühlbar zu machen und nur höchstens in einzelnen besonderen Fällen Beachtung zu verdienen.

Im Allgemeinen bietet die bisherige Lehre von diesen Düngungsmitteln in Uebereinstimmung mit der Erfahrung folgende Anhaltspunkte für unsere Praxis dar, um in Fällen, wo eine zu wenig gemischte Bodenart, der es an mehreren wesentlichen Bestandtheilen zur Pflanzenbildung fehlt, oder eine zu wenig wechselnde Benutzung des Bodens oder Düngungsmittel ohne mineralische Bestandtheile vermuthen lassen, daß es für einzelne Gewächse zu ihrem vollkommneren Gedeihen nicht sowol an Humus, als an jenen Stoffen fehlt, Abhülfe zu schaffen.

1) Der Kalk und Mergel liefern durch ihre Kalkerde ein Mineral, welches für das Gedeihen der Gewächse mehrere andere vertreten kann, besonders da der Mergel zuweilen auch noch andere, den Pflanzen nöthige und nützliche Mineralstoffe enthält. Beide geben da Abhülfe, wo ein humusreicher Boden viel Stroh- und Krautwuchs, dabei aber Lager und magere Körner giebt: beides ein Zeichen, daß es den Pflanzen an mineralischen Stoffen zum normalen Aufbau ihrer Organe, so wie an Basen fehlt, die im Boden enthaltenen freien Säuren zu neutralisiren, die ebenfalls einer gedeihlichen Fruchtbildung hinderlich sind. Kalk oder Mergel werden diese Mängel heben.

2) Die Pflanzenasche liefert dem Boden das Kali, welches die Halmgetreidearten, so wie die Kartoffeln für ihren Gehalt an diesem Mineral verbrauchen. Kartoffelkraut und Getreidestroh, so wie Holzerde liefern das Kali ebenfalls, und kommen, wenn sie, zu Streu verwendet, in dem Maaße des Mistes in den Acker kommen, den Gewächsen am gedeihlichsten zu.

3) Der Gips liefert, außer seiner den Pflanzen als Nahrung zufließenden Schwefelsäure, ihnen ebenfalls Kalkerde.

4) Der Feldboden enthält in den verschiedenen Erdarten, aus denen er zusammengesetzt ist, mehrere und oft alle den zu bauenden Pflanzen nöthigen mineralischen Bildungsstoffe, z. B. der Sand ent-

hält Kieselerde, der Thon und Lehm Kali und Natron, im Mergel finden sich außer dem Kalk in der Regel auch noch andere, den Pflanzen nöthige Mineralien, mehr und weniger aber immer in einem chemisch gebundenen Zustande mit andern Erden vermischt vor. Dieserhalb kommen für den Bedarf der Pflanzen an diesen Stoffen die Mittel in Betrachtung, durch welche sie aus ihrer gedachten ursprünglichen Verbindung gelöst und zur Aufnahme durch die Wurzeln der Pflanzen vorbereitet und disponibel werden.

a) Daß die Bearbeitung des Bodens hiezu ein Hauptmittel ist, ist im dritten Capitel schon beiläufig erwähnt. Denn durch die Zertrümmerung des Bodens gewinnt die zersetzende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes in Verbindung mit Wärme und Feuchtigkeit zu allen Partikeln der Erdkrume Zutritt, und dieselbe Wirkung der Luft, welche Felsen zertrümmert, übt hier fortwährend ihre Kraft aus, durch welche die Elementarbestandtheile der Erden frei und als Bildungsstoff für die Wurzeln disponibel werden.

Die gute Wirkung der reinen Sommerbrache auf die Tragbarkeit des thonhaltigen Bodens beruht höchst wahrscheinlich mit auf dieser Lösung der den Pflanzen nöthigen mineralischen Bildungsstoffe, besonders des Kali's. Die reine Sommerbrache ist aber gerade nicht dieserhalb nothwendig, sondern dieselbe Wirkung wird noch sicherer erreicht, wenn den gut gearbeiteten Boden ein beschattendes Gewächs deckt und feucht erhält; ein solcher gelockerter Zustand des Bodens ist aber, wie gesagt, dazu nöthig, und unter gehäufelten Hackfrüchten kann eine solche Lösung noch erfolgreicher wirken, als im unbedeckten Zustande der reinen Brache. Wenn nun hiebei die Gewächse so abwechselnd auf einander folgen, daß unter einem mehr mineralische Stoffe, z. B. Kali, frei werden, als es selbst verbraucht, dann versorgt es zugleich ein folgendes hiemit. Der Winterfrost, welcher den vor Winter gepflügten Thonboden durchdringt und trennt, wirkt ebenfalls für diese Lösung und Trennung.

b) Der gebrannte Kalk, wenn er auf zähen Thonboden gebracht wird, wirkt nicht nur durch sich selbst als mineralischer Bildungsstoff für die Pflanzen, sondern er befördert auch die chemische Lösung des Thons und macht dessen Kali und Natron als Bildungsstoff für die Pflanzen frei.

c) Die Bildung von Kohlensäure aus dem Humus und Mist des Bodens wirkt zugleich als Lösungsmittel auf dessen mineralische Bestandtheile, und jene geht mit ihnen zugleich in die Pflanzen über.

d) Der Untergrund des Bodens, der durch die gewöhnliche Ackerung nicht erweicht und gelockert wird, ist natürlich an den ursprünglich beigemengten mineralischen Stoffen noch nicht erschöpft. In Fällen also, wo man anzunehmen Ursache hat, daß die obere Erdschicht schon an solchen Stoffen erschöpft ist, wird eine allmälige Zumengung des Untergrundes durch tieferes Pflügen diesem Mangel abhelfen können, und dann diese Operation außer ihren anderweitigen Vortheilen auch von dieser Seite nützlich sein. Es kommt dabei hauptsächlich darauf an, daß man dadurch nicht etwa schädliche Stoffe, z. B. Eisenoxyd in schädlicher Menge, in die obere Erdschicht bringt.

e) Die Pflanzenwurzeln selbst sind im Stande, die mineralischen Stoffe des Bodens zu ihrer Aneignung sich zu lösen, indem sie eine freie Säure aussondern, die sich mit jenen verbindet und in dieser Verbindung in die Pflanzen übergeht. Dies beweisen die tief in den Untergrund eindringenden Wurzeln, indem hier keine andere lösende Ursache einwirken kann, als die Wurzeln selbst, und diese doch gewiß nur der aufzunehmenden Bildungsstoffe wegen so tief in den Boden eindringen. Ein Wechsel mit tief und flach wurzelnden Gewächsen ist also ebenfalls ein Mittel, die Erschöpfung der obern Erdschicht an den, den Pflanzen nöthigen mineralischen Bildungsstoffen zu verhüten. Daß hierin die Wurzeln um so mächtiger sind, je stärker ihr Umfang ist, läßt sich mit gutem Grunde annehmen, weshalb auch die feinfaserigen Wurzeln der Halmgetreidearten hierin gewiß am wenigsten leisten, und deshalb für ihr Bedürfniß an Kali die beste Stelle finden, wenn sie hinter einem Gewächs mit starken Wurzeln folgen, welches ihnen die mineralischen Bildungsstoffe vorbereitete, ohne selbst davon viel nöthig zu haben.

f) Bodenarten, die ein kleineres Verhältniß an mineralischen Bestandtheilen enthalten, wie z. B. Torfmoor und humusreicher Urboden, werden daher am ersten einen Mangel an den nöthigen mineralischen Bildungsstoffen der auf ihnen angebaueten Pflanzen merken lassen, weshalb auch Getreidefrüchte auf ihnen

so leicht ins Lager gehen, magere Körner bilden, auch wol sonst noch krank werden. Die Erfahrung lehrt auch, daß Torf und Moorboden tragbarer und für Getreidefrüchte gedeihlicher wird, wenn er, auch nur ein paar Zoll hoch, mit mineralischer Erde und allenfalls auch nur mit Sand bedeckt wird.

g) Das Brennen des zähen Thonbodens, durch welches er nicht steinhart zu Ziegelmasse gebrannt, sondern nur gleichsam geröstet wird, hat sich ebenfalls befruchtend gezeigt. Es ist hievon kaum ein anderer Grund einzusehen, als daß dadurch sein Kalibestand gelöset und den Pflanzenwurzeln anziehbar gemacht wird. Denn wenn ein solcher Thon auch keinen Humus und keinen Kalk enthält, so wird er durch diese Operation doch gedeihlicher für alle Gewächse, weshalb solche auch bei den Engländern auf zähem Thonboden nicht selten ausgeübt wird. Mögen dabei auch noch andere Ursachen auf diesen Erfolg mitwirken, immer wird man dabei auch einen guten Theil auf Rechnung gedachter Lösung mineralischer Stoffe setzen können. Uebrigens möchte aber diese Operation zu den kostspieligsten Mitteln für gedachten Zweck zu zählen sein

h) Alles, was die chemische Einwirkung der Atmosphäre wie ihrer Wärme auf die Bestandtheile des Bodens hindert, muß auch nothwendig die Lösung seiner mineralischen Stoffe verhindern und dadurch den zu erzielenden Gewächsen einen Mangel daran bereiten. Hiezu gehört besonders eine länger dauernde, geschlossene Narbe des thonigen oder sonst dichten Bodens, welche keine Luft in ihn eindringen läßt, so wie ein fortwährend feuchter Zustand desselben, welcher die Wärme der eindringenden Luft absorbirt und sie nicht zur chemischen Wirksamkeit kommen läßt. Die gute Wirkung, welche die Engländer von ihren unterirdischen Wasserabzugsgräben auf zähem und feuchtem Thonboden verspüren, hat daher gewiß auch darin ihren Grund, daß der Kalibestand des Thons den Pflanzen in hinreichendem Maaße zugänglich wird, woran es ohne diese Entwässerung fehlte.

i) Endlich läßt sich noch annehmen, daß die mineralischen Bestandtheile des Bodens nicht allein als nothwendige Bildungsmittel und nicht allein als stetiges Gefäß für Pflanzennahrung zum Festwurzeln der Pflanzen unerläßlich für seine Tragbarkeit sind, sondern diese auch noch dadurch gewinnt, daß die Vielartigkeit

der Stoffe den galvanischen Verkehr unter ihnen belebt, der immer mit einer größern Lösung und Zersetzung der hier in Berührung kommenden Elemente verbunden ist. Je vielartiger also die mineralischen Bestandtheile des Bodens sind, um so fruchtbarer wird er auch schon aus dieser Ursache für unsere Feldgewächse sein, und umgekehrt, je einfacher die Zusammensetzung des Bodens ist, um so weniger wird er gute Erndten unserer Feldgewächse begünstigen. Ein und dasselbe Düngungsmittel wird also auch schon aus dieser Ursache auf verschieden gemischten Bodenarten verschieden wirken müssen.

5) Das Knochenmehl giebt ebenfalls außer der den Pflanzen als Nahrung dienenden Phosphorsäure ihnen den Kalk als Bildungsmittel für ihre Organe.

Mit diesen Mitteln und einem angemessenen Wechsel in der Fruchtfolge wird die landwirthschaftliche Praxis Hinsichts des Bedarfs der Pflanzen an mineralischen Bildungsstoffen auskommen können. Will man aber hierin weitere Fortschritte machen, so wird dieses nur mit Hülfe der Chemie gelingen können, indem dann genaue und umfassende Analysen des Bodens und der anzuwendenden Düngermittel nöthig sind. Sprengels Düngerlehre wird hiezu dienliche Anleitung geben; um selbige aber in dieser Hinsicht genügend benutzen zu können, sind chemische Kenntnisse und Fertigkeiten zu chemischen Untersuchungen nothwendig, und der praktische Landwirth, dem diese Erfordernisse abgehen, wird sich daher noch am besten durch comparative Versuche mit obigen und andern zur Disposition kommenden mineralischen Stoffen helfen können.

VII. In Betreff künstlicher Düngungsmittel.

§. 156.

1) Die Schwefelsäure ist in dieser Hinsicht in neuerer Zeit angewendet, und sowol in Hinsicht ihrer Wirkung, als ihrer leichten, nicht zu kostspieligen Beschaffung in größern Massen als ein Fortschritt im Düngerwesen anzusehen.

Folgende öffentlich mitgetheilten Versuche mit diesem Mittel sind hierin so bestätigend, als belehrend. Sie sind aus der allgemeinen Zeitung von Beier entlehnt und vom Herrn Oekonomiecommissarius Linke in Weißenfels mitgetheilt.

Unter der Aufschrift: »der Gips und seine Stellvertreter« machte ich die Resultate bekannt, welche ich durch meine gemachten Versuche nach der Angabe des französischen Journal d'Agriculture, 1840, die Schwefelsäure — wie im südlichen Frankreich gebräuchlich — statt des Gipses zur Befruchtung des Bodens zu benutzen, erhalten habe. Die hiezu anzuwendende Menge betrug nach Reduction des französischen Feld- und Hohlmaßes 2 Pfd. 2 Loth pro Morgen, d. h. 2 Loth auf $5\frac{1}{2}$ Quadratruthen Pr. Mit dieser Quantität fielen die Versuche im Jahre 1840 in der Art aus, daß auf einer Wiese bei dem zweiten Schnitt 20 p. Ct. mehr gewonnen wurden.

Die zu gleicher Zeit und auf dem nämlichen Wiesenstück angewendete Salzsäure gab bei gleicher Quantität nur 8 p. Ct. mehr Ertrag, als die unbefruchteten Flächen. Herr Inspector Tinzmann zu Laasnig in Schlesien setzte die Versuche mit Schwefel- und Salzsäure fort, und wurden auf den zweiten Schnitt eines Kleeackers je zu 4 Quadratruthen 3 Loth Salz- und Schwefelsäure zuerst 100-, dann 200-, 500- und 1000fach mit Wasser verdünnt angewendet.

Hiernach ergab sich, daß bei der Befruchtung gewonnen wurden vom Pr. Morgen Klee:

A. Mit Salzsäure.

	Heu.		Saamen.	
1) bei 100facher Verdünnung	12 Ct.	30 Pfd.	u. 2 Schffl.	$1\frac{3}{4}$ Mtz.
2) » 200 » »	12 »	30 »	» 1 »	$12\frac{1}{15}$ »
3) » 500 » »	13 »	10 »	» 1 »	$14\frac{1}{2}$ »
4) » 1000 » »	15 »	60 »	» 2 »	$7\frac{1}{3}$ »
5) Ohne Befruchtung	11 »	50 »	» 2 »	$7\frac{1}{8}$ »

Nach der Besprengung mit 100fach verdünnter Salzsäure wurden die Blätter des Klees welk, und obschon den andern Tag trübes Wetter war, so verdorrten doch die obern Spitzen. Bei 200facher Verdünnung wurden die Blätter braunfleckig, aber nicht dürre. An den andern Flächen war nichts zu merken.

B. Mit Schwefelsäure.

	Heu.		Saamen.	
1) bei 100facher Verdünnung	18 Ct.	— Pfd.	u. 1 Schffl.	$10\frac{1}{4}$ Mtz.
2) » 200 » »	14 »	35 »	» 1 »	$10\frac{1}{4}$ »
3) » 500 » »	15 »	15 »	» 1 »	$8\frac{1}{3}$ »
4) » 1000 » »	16 »	40 »	» 1 »	$1\frac{1}{2}$ »

Bei 100facher Verdünnung der Schwefelsäure wurden die Blätter des Klees welk und verdorrten den andern Tag. Bei 200facher Verdünnung desgleichen, doch erholte sich der Nachwuchs sehr bald und erhielt einen dichten Stand. Bei 500facher Verdünnung wurden die Blätter noch braunfleckig, aber nicht welk, bei 1000facher Verdünnung wurde nichts bemerkt.

Der Mehrertrag der befruchteten Flächen bei 1000fältiger Verdünnung betrug daher nach

A. der Salzsäure, bei dem Heugewinn 36 p. Ct.
B. der Schwefelsäure desgl. fast 43 p. Ct.

Beim Saamenertrag trat aber ein Wenigerertrag ein

A. Von der Salzsäure 5 p. Ct.
B. » » Schwefelsäure 55 p. Ct.

Der geringere Ertrag des Kleesaamens kam hier wahrscheinlich vom üppigen Krautwuchs her, der immer schlechtern Saamenertrag giebt.

Im folgenden Jahr setzte Herr Tinzmann seine Versuche auf denselben Ackerstücken und der umgebrochenen Kleestoppel fort, um zu sehen, welche Einwirkungen jene Säuern auf die nachfolgenden Erndten haben würden. Sie wurden den 3. Mai 1842 mit Gerste besäet, und ungeachtet der außerordentlichen Trockenheit gaben die Versuchsflächen auf einen pr. Morgen berechnet nachstehende Resultate:

A. Von der Schwefelsäure.

	Körner.	Stroh.	Spreu und Ueberkehr.
a) 100fach verdünnt	11 Schffl. 9 Mtz.,	9 Ctr 90 ℔,	2 Ctr 5 ℔.
b) 200 » »	11 » 4 »	9 » — »	2 » 95 »
c) 500 » »	12 » 10½ »	9 » 90 »	2 » 95 »
d) 1000 » »	9 » 2 »	9 » 90 »	2 » 27 »
e) Ohne Befruchtung	7 » ½ »	7 » 17½ »	1 » 36½ »

B. Salzsäure.

a) 100fach verdünnt	10 » 8¾ »	8 » 20 »	2 » 27⅓ »
b) 200 » »	9 » 13½ »	7 » 40 »	1 » 92⅓ »
c) 500 » »	9 » 2½ »	7 » 40 »	1 » 47½ »
d) 1000 » »	7 » ½ »	7 » 40 »	1 » 92½ »

Dieses beträgt auf Prozente reduzirt:

	A. Nach Schwefelsäure.		B. Nach Salzsäure.	
		Körner.	Stroh.	Körner.	Stroh.
a) bei	100facher Verd.	65 p. Ct.	40 p. Ct.	50 p. Ct.	23 p. Ct.
b) »	200 » »	61 » »	40 » »	41 » »	8 » »
c) »	500 » »	80 » »	49 » »	31 » »	— » »
d) »	1000 » »	30 » »	42 » »	— » »	— » »

gegen die unbefruchteten Bodenflächen. Hieraus geht hervor, daß in dem so außerordentlich trockenen Jahre 1842 die Stärke der Schwefelsäure gegen die, dem Gewichte nach, halb so starke Salzsäure theils so vortheilhaft eingewirkt hat, der Mehrertrag der letztern sub d im zweiten Jahr sich aber auf nichts reduzirte.

Im Juni 1842 hatte ich nur allein Luzerne (1/4 Morgen) bei dem zweiten Schnitt mit 1000 Mal im Wasser verdünnter Schwefelsäure zu begießen Gelegenheit, und zwar in dem Verhältniß von 2 Pfd. 2 Lth. Schwefelsäure pro Morgen. Die darauf folgende anhaltende Trockenheit, wodurch der lehmige Boden wie in Stein verwandelt wurde, gab jedoch nicht mehr als 12 p. Ct. Mehrertrag gegen die Luzerne auf unbefruchtetem Acker, indem dieselbe noch nicht ausgewachsen, Futtermangels wegen, gehauen werden mußte. Ich kam auf den Gedanken, die Schwefelsäure auf trockenem Wege in Anwendung zu bringen, um dieselbe zu allen Zeiten und auf jede Saat benutzen zu können. Ich verdünnte die 2 Pfd. 2 Lth. Schwefelsäure mit 20 Kannen (circa 140 Quart) Hofjauche (zusammengelaufenes Regenwasser). Mit dieser verdünnten Schwefelsäure wurden auf einer Scheuntenne vier berl. Scheffel frische Braunkohlenasche mittelst einer Gießkanne benetzt, und nachdem sie mehrere Male durchgearbeitet worden, wurde sie auf einen kegelförmigen Haufen zusammengeworfen. In dieser Form blieb sie von Morgens 10 Uhr 6 Stunden stehen. Die Masse wurde so heiß, daß man kaum die Hand darin leiden konnte und bekam einen starken ammoniakalischen Geruch. Die Masse machte sich ganz geschickt zum Ausstreuen mit der Hand aus dem Säetuche. Es wurden hierauf am 2. Mai

a)	1/4 Morgen (45 Ruthen)	mit	Haber	auf mildem Lehmboden
b)	1/4 » »	»	Erbsen	
c)	1/8 » »	»	Luzerne	
d)	1/8 » »	»	Esparsette	

e) 1/16 » » » » Roggen } auf sandigem Lehm-
f) 1/16 » » » » Haber } boden mit 4 — 6 Zoll
g) 2 Quadratruthen mit Linsen } tiefer Kiesunterlage

mit dieser präparirten Braunkohlenasche bestreut. Vom 2. bis 15. Mai hatten wir stets klaren Himmel mit austrocknendem Nordostwinde. Die schwefelsaure Asche konnte in dieser Zeit keine besondere Wirkung zeigen. Die Erbsen und Linsen allein schienen bis zum 15. Mai eine dunklere Farbe gegen die unbestreuten angenommen zu haben.

Der am 16. Mai eintretende warme Gewitterregen, und der am 18. und 19. anhaltende sanfte Landregen drangen aber in den Boden tief ein und konnte erst jene ertheilte Befruchtung in Thätigkeit setzen und vielleicht selbst den Wurzeln zuführen.

Sehr merklich hatte sich bereits bis zum 20. Mai das Ansehen und die Farbe bei den Erbsen, Linsen, der Luzerne und Esparsette geändert, und ihr Wachsthum hatte sich gegen die nebenstehenden unbestreuten Striche erhoben. Am Haber war aber, indem das Wachsthum desselben gewöhnlich bei dem dritten und vierten Blatt ins Stocken geräth, so wie bei dem Roggen weniger zu sehen.

Die Tage vom 21. bis zum 30. Mai waren aber mit 14 bis 20 Gr. Wärme begleitet. Zum Erstaunen erhoben sich in diesen Tagen die Pflanzen im Allgemeinen, noch mehr aber die auf den mit schwefelsaurer Asche bestreuten Flächen. Die Resultate waren folgende:

1) Die mit Schwefelsäure imprägnirter Asche (bei 1000facher Verdünnung) bestreute Luzerne (= 1/8 Morgen) bei ihrem zum Grünfuttern erforderlichen täglichen Abmähen konnte zwar im Ganzen nicht weiter beobachtet werden, um den Heuwerth darnach zu bestimmen. Ihr Wachsthum gewann aber von Tage zu Tage, so, daß der Mehrwerth auf mehr als 33 1/3 p. Ct. anzunehmen war, statt daß derselbe im vorigen Jahr nur 12 p. Ct. betrug.

2) Die Esparsette hatte durch die unter derselben befindliche viele weiche Trespe einen außerordentlich dichten Stand. Letztere hatte die Höhe von 12 — 18 Zoll erreicht. Sie wurden am 26. Juni, wo die erstere in voller Blüthe stand, gemähet und zu Heu gemacht. Der Ertrag war über alle Erwartung, indem von jenem 1/8 Morgen 3 1/2 Ctr., und von gleicher, nebenstehender unbestreuter

Fläche 2⅛ Ctr., mithin pro Morgen 28 und 17 Centner Heu gewonnen wurden, der Mehrbetrag macht also 60 p. Ct. aus.

Der Nachwuchs derselben zeichnete sich eben so aus und hatte, bei der herrschenden fruchtbaren Witterung mit vielem Gewitterregen, die nicht bestreute bis Ende August schon um ⅓ überwachsen.

3) Auf dem ¼ Morgen in starker alter Düngung stehenden Lehmboden hat die diesjährige fruchtbare Witterung dahin gewirkt, daß sich die hier stehenden Erbsen rein überwachsen und verhältnißmäßig wenig Schotenansatz hatten. Mit den unbestreueten nebenstehenden war dies fast ebenso der Fall, so daß am Boden ein Theil der Ranken abgefault war. Erstere waren aber so fett, grobrankig und lang gewachsen, daß die Länge der Ranken 6 bis 8, ja 10 bis 12 Fuß betrug und ein verhältnißmäßiger Körnerertrag nicht zu erwarten war. Das Gewicht des Strohes konnte aber eben so wenig ermittelt werden, indem 2 bis 3 Fuß lange faule Stoppeln zum Unterpflügen auf dem Lande bleiben mußten.

Hier hat die Schwefelsäure dieselbe Wirkung hervorgebracht, wie bei einem starken Boden das Ueberstreuen mit Gips, nach welchem die Erbsen bager werden, immerfort blühen, ohne viel Schoten anzusetzen, zuletzt aber am untern Theile faulen.

4) Der bei den Erbsen auf starkem Lehmboden gesäete Haber stand vor dem Mähen um 20 p. Ct. höher, als der unbestreute. Seine Halme waren weit stärker, in der Höhe dem Roggen gleich, hatten mehr und viel breitere Blätter und die Rispen waren von größeren Körnern voll, als die unbestreuten; die sämmtlichen Feldstücke sind in dem Verhältniß befruchtet, daß die Schwefelsäure, in Asche fixirt, die Stärke von 1000facher Verdünnung mit Wasser, mithin pro Morgen 2 Pfd. 2 Lth. betrug, oder mit andern Worten, daß verhältnißmäßig nach der Fläche so viel von jenen vier Scheffeln schwefelsaurer Asche ausgestreut wurde, um jene 2 Pfd. 2 Lth. Schwefelsäure auf einen Morgen gehörig zu vertheilen. Auf dem schwachen, sandigen Lehmboden mit 4 bis 6 Zoll tiefer Kiesunterlage wurde am 2. Mai auf zwei schmalen Feldstücken der vierte Theil jener imprägnirten Asche auf ⅛ Morgen vertheilt, so daß hiedurch die Verdünnung der Schwefelsäure 500fach oder doppelt so stark als auf Nr. 1 bis 4 erscheint, und zwar auf

5) 1/16 Morgen mit Roggen.

Dieser wurde am 31. Mai zu 20 p. Ct. höher als der nebenstehende Roggen abgeschätzt. Bei der am 3. August erfolgten Erndte wurden davon 8 Garben, und von einer neben derselben belegenen gleich großen unbefrucheten Fläche nur 7 schwache Garben aufgebunden.

a) Jene wogen	137 Pfd.
b) diese	102 »
mithit erstere mehr	35 Pfd.

oder über 33 p. Ct. des letztern Gewichts.

Die Halme von a waren weit stärker und blattreicher und die langen Aehren enthielten längere und braunere Körner, als von b.

Beim Erdrusch lieferten	Körner.	Stroh, Spreu, Kreuzbund.
a) die 8 Garben . . .	38 Pfd.	91 Pfd.
b) die 7 » . . .	28 »	66 »
Von a mithin Plus	10 Pfd.	25 Pfd.

Der Ertrag pro Morgen, den Schffl. Körner zu 80 Pfd. gerechnet, stellt sich heraus:

	Körner.	Stroh u. Kaff.
a) auf	7 Schffl. 14 Mtz.	14 Ctr. 80 Pfd.
b) »	5 » 10 »	11 » 5 »

Es sind daher auf einem mit Schwefelsäure befruchteten Morgen von diesem schlechten Boden 2 Schffl. 4 Mtz. = 3 Ctr. 75 Pfd. mehr gewonnen, welches gegen b = 40 p. Ct. an Körnern und 33⅓ p. Ct. an Stroh und Streu plus beträgt.

6) 1/16 Morgen mit Haber. Derselbe war beim Abmähen, wie abgeschnitten ⅓ Fuß höher als der unbefruchtete. Stroh und Körner verhielten sich wie bei Nr. 4 angegeben.

Am 22. August wurde derselbe gemäht und am 29. aufgeharkt. Hiebei ergab sich, daß auf

a) dem mit schwefelsaurer Asche bestreuten Lande 6 Garben mit 72 Pfd. und

b) auf gleicher Fläche unbestreuten Landes 4 Garben mit 44 Pfd. aufgeharkt wurden.

Bei dem Erdrusch lieferten

	Körner.	Stroh u. Kaff.
a) 1/16 Morgen	27 Pfd.	45 Pfd.
b) 1/16 »	16,5 »	27,5 »

Es gab mithin der Morgen bei 46 Pfd. Gewicht pro Scheffel von

	Körner			Stroh u. Kaff.	
a) 432 Pfd.	= 9 Schffl.	7 Mtz.	und	720	Pfd.
b) 265 »	= 5 »	13 »	»	439	»
plus	3 »	10 »	»	281	»

welches 60 p. Ct. an Körnern und 64 p. Ct. an Stroh beträgt.

7) Die Linsen haben sich im Stroh, wie die Erbsen, in der Länge und Stärke überwachsen. Sie sind jedoch bei ihrem weniger starken Stande, indem die Saat durch Taubenfraß viel gelitten hatte, gesund im Stroh geblieben und hatten unter diesen Verhältnissen große und schöne Körner..

Aus diesen zusammengestellten Resultaten ergiebt sich aber im Allgemeinen, daß:

1) die Befruchtung mit Schwefelsäure bei trockenen und nassen Jahrgängen, wie wir dieselben vom Jahre 1840 bis 1843 so ausgezeichnet verschieden gehabt haben, über Erwartung die beste Wirkung hervorgebracht hat;
2) die Cerealien und Futterkräuter sämmtlich eine wenigere Verdünnung der Säure erfordern, als die Blattfrüchte, wovon letztere bei 1000fältiger Verdünnung der angegebenen Quantität auf einen Morgen bei im mittlern Düngungsstande gehaltenen Feldern reichen Ertrag geben, durch die stärkere Anwendung aber im Stroh zu üppig wachsen, statt daß erstere bis zu 500facher Verstärkung im Körner- und Strohertrage stiegen, und
3) unter diesen Verhältnissen der Morgen bei einer 1000fachen Verdünnung mit Schwefelsäure zu $2^1/_{16}$ Pfd., das Pfd. zu $2^1/_2$ Silbergroschen, auf 5 Sgr. 4 Pf., und bei 500facher Verdünnung zu $4^1/_8$ Pfd., auf 10 Sgr. 8 Pf., mit Ausschluß der zur Fixirung derselben zu gebrauchenden Asche und deren Surrogaten, so wie der Bearbeitungskosten zu stehen kommen dürfte, wodurch bei den verschiedenen Feldfrüchten zwischen 33 und 60 p. Ct. mehr erzeugt wurden, als vom unbefruchteten Lande. Zu dem angenommenen Preis der Schwefelsäure kommt der Centner 9 Thlr. 5 Sgr. zu stehen. Da dieselbe aber in Fabriken weit wohlfeiler zu stehen kommen soll, so würden sich auch in demselben Verhältniß die Kosten dieser Düngung mil-

dern, wenn man bei der letztern wohlfeilern, nicht schlechtere Säure erhielte, indem solche nach ihrer Schwere von 1,85 bis auf 1,50 Theile gegen die Schwere des Wassers sinkt, auch unter mehreren sich noch schwefelsaure Thonerde vorfindet, welche das Gewicht vermehrt. Um daher gleiche Wirkung zu erzielen, muß die geringere Güte durch größere Menge ersetzt werden.

Als Mittel, die Schwefelsäure zu fixiren, um sie auf trockenem Wege anzuwenden, wurde hier zwar die Braunkohlenasche angewendet, weil sie reichlich zur Hand war. Ich halte mich aber überzeugt, daß alle trockenen und lockern Substanzen, sie mögen in Asche, Moorboden, Flugerde ꝛc. bestehen, welche nur die verdünnte Säure nicht durchlaufen lassen, sondern anziehen, sehr wohl anzuwenden sind, um solche nur aus dem Säetuche mit der Hand ausstreuen zu können.

Daß die Schwefelsäure aber auch bei ihrer Anwendung auf Saamen zum bessern Gedeihen der Früchte wirke, wurde durch einen bei der siebenten Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe eingegangenen Bericht aus Baiern bestätigt. Man hatte daselbst verschiedene Saamen von Cerealien, Hülsenfrüchten und Oelgewächsen in verdünnte Schwefelsäure eingeweicht. Nach gehöriger Sättigung wurden dieselben mit trockenem Kalkmehl und Asche gemengt, um sie aussäen zu können. Die auf diese Weise behandelten Saamen zeichneten sich in ihrem Gedeihen sehr aus und ebenfalls hatte die mit Kalk gemengte Säure auf den Wiesen den besten Erfolg. Vergleichende Versuche waren jedoch damit nicht angestellt. Es wurde dabei empfohlen, um die Saamen nicht zu verletzen, die Schwefelsäure hiezu wenigstens 1200fach zu verdünnen.

§. 157.

2) Schwefelsaures Ammoniak ist, nach Mittheilungen aus England, dort mit dem besten Erfolg zur Düngung angewendet, und wir wollen dieserhalb hier nur folgendes, in Dinglers polytechnischem Journale aufgenommenes, anführen:

»Ueber die Anwendung des schwefelsauern Ammoniaks als Dünger sind bereits viele Versuche in großem Maaßstabe und mit dem günstigsten Erfolge angestellt worden; ein einziges Beispiel dürfte genügen, um zu zeigen, wie kräftig derselbe ist. Die eine Hälfte eines Weizenfeldes wurde mit schwefelsauerm Ammoniak gedüngt,

im Verhältniß von 1¼ Ctr. pro Acre, was 1 Pfd. Sterling 2 Schilling kostete, die andere Hälfte aber mit dem gewöhnlichen Dünger; letztere lieferte nur 23¾ Bushels, erstere aber 32¾ Bushels. Als man Saamen, welche 40 Stunden lang in eine Auflösung von 1 Pfd. schwefelsauerm Ammoniak in 10 Pfd. Wasser eingeweicht worden waren, in ungedüngten Boden säete, lieferten sie ein schwereres Korn, und das Gewächs blieb während einer trockenen Jahreszeit grün, wo jede andere Vegetation gelb wurde und verwelkte. Ein anderes merkwürdiges Beispiel ist folgendes: verwelkte Blumen, welche man in eine schwache Auflösung von schwefelsauerm Ammoniak tauchte, wurden in kurzer Zeit wieder hergestellt, und Pflanzen, die man damit begoß, wurden außerordentlich kräftig und schön.«

§. 158.

3) Andere Säuern und Salze wurden in Schottland zur Vergleichung ihrer Wirkung mit Mist, Knochen, Ruß, Guano ꝛc. angewendet, und das Journal der schottischen Ackerbaugesellschaft bringt die Resultate einer Reihe davon zur Kenntniß, die ein praktischer Landwirth mit vielem Fleiße angestellt, um die Wirksamkeit der jetzt in England sehr in Aufnahme kommenden künstlichen Düngungsmittel zu erproben. Die Versuche sind auf Feldern angestellt, wo dieselbe Frucht im Großen cultivirt wurde. Für jede Düngerart ist ein gleicher Bodenraum, ¼ eines englischen Acres genommen worden:

(ein Acre = 285,9 Preuß. Quadratruthen; ein Yard = 1,374 Preuß. Ellen; ein Bushel = 10⅚ Preuß. Metzen; ein Gallon = 3,963 Preuß. Quart.)

	Wie viel Dünger.	Ertrag. Ctr. Pfd.	Ertrag an Stroh. Pfd.	Gewicht von Bushel im Pfd.	Zahl der Bushel vom ¼ Acre.
Nr. 1. Gelbe Rüben, Yellow-Turnips.					
1. Stalldünger	35 Cub. Yard	85 C. 89 P.			
2. Gebrannte Knochen	3 Bushel	116 „ 14 „			
3. ½ zöllige Knochenstücke	3 „	97 „ 34 „			
4. Schwefelsaures Natron	¾ Ctr.	100 „ 28 „			
5. [Stalldünger / Guano]	20 Cub. Yard / ¾ Ctr.	137 C. 35 P.			

Bemerkung. Der Stalldünger ist auf die gewöhnliche Weise untergebracht, das Kno-

chenmehl mit dem Saamen gedrillt, das Natron aber erst, nachdem die Pflanzen in das rauhe Blatt geschossen, aufgetragen worden und zwar bei regnigtem Wetter. Der mit Guano behandelte Theil gewährte in der folgenden Tracht eine reichere Habererndte, als die übrigen Nummern.

	Wie viel Dünger.	Ertrag. Ctr.	Pfd.	Ertrag an Stroh. Pfd.	Gewicht von Bushel im Pfd.	Zahl der Bushel von 1/4 Acre.
Nr. 2. Kartoffeln.						
1. Salpetersaures Natron	14 Pfd.	8540 Pfd.				
1. Schwefelsaures Natron	24 „					
2. Ofenruß	10 Bushel	5880	„			
3. Stalldünger	35 Cub. Yard	5145	„			
4. Schwefels. Ammoniak	14 Pfd.	7255	„			
4. Schwefels. Natron	28 „					

Bemerkung. In den folgenden Trachten lieferten 1 und 4 eine weit bessere Habererndte, als Nr. 2 und 3.

		Körner. Pfd.			
Nr. 3. Gerste.					
1. Ohne Dünger		650	770	55¼	11,42.
2. Salpeter	28 Pfd.	779	1180	54	14,23.
3. Kochsalz	84 „	756	940	57	13,15.
4. Salpetersaures Natron	21 „	782	982	56	13,54.
4. Kochsalz	28 „				
5. Guano	84 „	864	1150	54	16.

Bemerkung. Hieraus, wie aus andern Versuchen, geht hervor, daß diejenigen Düngungsmittel, welche einen großen Antheil von Stickstoff enthalten, wie Guano, Ammonium u. s. w., ein größeres Maaß an Körnern und mehr Stroh liefern, daß diese Körner aber von geringerem Gewicht sind.

N. 4. Haber.					
1. Ohne Dünger		440	670	39	11,11 Pfd.
2. Knochen in Schwefels. aufgelöst	84 Pfd.	668	997	42	15,38 „
3. Ammoniakalische Flüssigkeit	30 Gallonen	550	865	40	14 „
4. Schwefels. u. Salpeters. Natron	42 Pfd.	651	928	41	15,36 „

Bemerkung. Die Düngungsmittel Nr. 2 und 4 wurden vor der Saat ausgestreut und schwach eingeegget, und Nr. 3 mit 120 Gallonen Wasser vermischt, nachdem die Saat aufgegangen, umhergesprengt.

§. 159.

4. Zur Erklärung der von 1 bis 3 herauskommenden Resultate von den künstlichen Düngungsmitteln wird sich nun, mit Bezug auf die im ersten Capitel enthaltenen naturwissenschaftlichen Nachweisen, hier noch Einiges zu Gunsten der praktischen Anwendung dieser Düngung ermitteln lassen.

A. In Betreff der Schwefelsäure bei 1 ist es mehr als wahrscheinlich, daß ihre Wirkung, eben so, wie beim Gips, von ihrem Schwefel, als Nahrungs- und Bildungsmittel für die Pflanzen, herkommt. Im §. 21 ist bereits nachgewiesen, daß der Schwefel mit Stickstoff zusammen im Blut der Thiere als nothwendiger Bestandtheil vorkommt und hier nur von den blutbildenden Bestandtheilen der verzehrten und verdauten Pflanzen herkommen kann, von denen im sechsten Capitel in Bezug auf die Erfordernisse des Futters unserer pflanzenfressenden Thiere der ausführlichere Nachweis folgt.

Wenn nun die Pflanzen dem durch sie ernährten Thier in ihren blutbildenden Bestandtheilen auch Schwefel liefern, so ist es natürlich, daß sie solchen während ihrer Vegetation aus dem Boden, der Luft und dem Dünger aufnehmen, und zu ihrer vollkommenen Entwickelung auch Schwefel gehört, denn es ist an sich schon bei näherer Betrachtung der heute begründeten Annahme: daß die Pflanzen kein einziges ihrer Bildungselemente sich selbst aus andern Stoffen bilden können, sondern selbige von außen zugeführt erhalten müssen, einleuchtend, daß dieselben nicht bloß eins oder das andere, sondern alle in ihnen enthaltenen Elemente nöthig haben, um in jeder Beziehung vollkommen zu gedeihen, und von ihren eigentlichen Nahrungsstoffen, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff, nicht etwa einer den andern vollkommen, sondern nur in einzelnen Fällen theilweise und auf Kosten der Qualität und Quantität ihrer Erndte ersetzen kann. Hieraus folgt denn auch, daß der Schwefel als Nahrungsstoff für die Pflanzen nöthig ist, und zwar nicht allein dadurch, daß er durch sein Quantum die Masse des Erzeugnisses der Pflanze vermehrt, sondern hauptsächlich durch Herstellung des nothwendigen Verhältnisses, in welchem die Pflanzen ihre Nahrungsstoffe zu ihrer völligen Gesundheit und normalen Entwickelung bedürfen. Beim Mangel eines dieser Stoffe entsteht also der Unterschied zwischen Normalität, Gesundheit, Mangelhaftigkeit und Krankheit, und dieser bringt die sonst so unverhältnißmäßig er-

scheinenden Unterschiede in den betreffenden Erndten hervor. Es sind hier also nicht die paar Pfund Schwefelsäure, die vom Morgen Land 5 Schffl. Körner und gegen 300 Pfund Stroh plus geliefert haben, sondern sie waren nur die Veranlassung, daß die Pflanzen aus dem Boden und der Atmosphäre so viel mehr Nahrungsstoff ziehen konnten, um diese Mehrerndte zu erzeugen, indem sie die Einsaugungs- und Assimilationsverrichtungen der Pflanzen gegen Abnormität und Fehlerhaftigkeit bewahrten.

B. In Betreff der Salzsäure gilt dieselbe Herleitung ihrer Wirkung fast noch mehr, nur konnte ihre Wirkung deshalb nur geringer sein, weil ihre Bestandtheile nicht in solchen bestehen, welche den Pflanzen wesentlich als Bildungsstoff nothwendig sind. Sie scheint mehr als Reizmittel auf eine kräftigere Lebensthätigkeit der Pflanze, besonders des Saamens zu wirken, indem man durch selbige alte oder sonst geschwächte Körner, die nicht mehr keimen wollen, zum Keimen gebracht hat. Eine kräftigere und schnellere Entwickelung der jungen Pflanze in ihren ersten Lebensstationen ist aber immer schon eine Grundlage für eine kräftigere weitere Entwickelung, weil die Pflanzen mit stärkern Organen auch die ihnen von außen gebotenen Nahrungsstoffe sich stärker aneignen. Wenn diese also im Boden und in der Atmosphäre in genügendem Maaße geboten sind, dann wird auch die Salzsäure eine schnellere und kräftigere Entwickelung und eine verstärkte Erndte der Pflanze zu Wege bringen können.

Es ist sogar wahrscheinlich, daß alle als Düngungsmittel angewendete Säuern und Salze nicht allein durch ihre den Pflanzen als Nahrung dienlichen Bestandtheile, Schwefel, Phosphor, Ammoniak, Natrum ꝛc., sondern auch als Reizmittel zu einer Beschleunigung ihrer ersten Entwickelung dienen.

C. Das schwefelsaure Natron.

D. Das salpetersaure Natron.

E. Das schwefelsaure Ammonium.

F. Der Salpeter.

In den obigen aus Schottland mitgetheilten Versuchen sind solche Salze, die durch Schwefel und durch Stickstoff den Pflanzen ein wesentliches Nahrungsmittel liefern, und zugleich solche in ihrer Jugend zu einer schnellern Lebensthätigkeit reizen können; ihre Wirksamkeit ist also um so weniger auffallend, da sie zugleich in einem

bedeutend größern Verhältniß angewendet wurden, als oben die Schwefelsäure. Sie setzten alle durch ihren Beitrag zu einer normalen Entwickelung und Ernährung der Pflanzen selbige in den Stand, die Boden- und Luftnahrung sich um so stärker und schneller anzueignen.

§. 160.

5. Zur Nutzanwendung für unsere Praxis werden wir aus der hier ermittelten Wirkungsart sowol der angeführten, als anderer stickstoffhaltigen Düngungsmittel folgende Regeln abstrahiren können.

Wo der Boden von Natur, oder durch Düngung mit Mist, mit stickstoffigen und schwefeligen Stoffen für die zu erzielenden Pflanzen schon versehen ist, da können die vorhin benannten und ähnliche Säuern nur noch dadurch nützlich wirken, daß sie den Saamen und die jungen Pflanzen zu einer beschleunigten Lebensthätigkeit und somit zu einer beschleunigten Entwickelung anreizen; hier möchte daher schon eine bloße Schwängerung des Saamens mit verdünnter Salzsäure, Schwefel- oder Salpetersäure, ja mit jeder einzelnen der genannten Säuern eine gute Wirkung auf Wachsthum und Gedeihen hervorbringen. Das kleine Maaß der oben bei 1 zur Anwendung gekommenen Schwefelsäure würde nicht so gut gewirkt haben, wenn nicht Bodenkraft und Witterung den Pflanzen reichlich Kohlensäure aus dem Boden und der Atmosphäre zugeführt hätten. Die letztere ist durch die häufigen Gewitterregen gewiß auch noch mit Salpetersäure und Ammoniak zu Hülfe gekommen. Wir können daher sicher annehmen, daß ohne verhältnißmäßigen Humusbestand des Bodens und angemessene Lösung und Zersetzung desselben zur Kohlensäurebildung, oder, wo diese Bedingungen fehlen, ohne angemessene Zufuhr von Kohlenstoff im Moder, in Pflanzenstoffen, im Viehmist für gute Fruchterndten unserer Feldgewächse, die gedachten Säuern oder andere bloß stickstoffige Materialien für die Dauer nicht hinreichend sein können, indem stets, je größer die Erndten von Mehlfrüchten sind, um so größer nothwendig auch der Kohlenstoffbedarf und Verbrauch sein muß, und für unsere beabsichtigte reiche Erndte in der verhältnißmäßig kurzen Zeit der Entwickelung und Fruchtbildung der Pflanzen die Atmosphäre eben sowol die Kohlensäure als das Ammoniak nicht in genügendem Maaß liefert.

Dagegen wird man in folgenden einzelnen Fällen mit gedachten

stickstoffigen und schwefeligen Säuern und ähnlichen Materialien allein stärkere Erndten an Pflanzenproducten ziehen können:

a) Von Wiesen, denen nicht durch Wässerung geholfen werden kann, und die außerdem nicht an Versumpfung und Nässe leiden, sondern in ihrer von den Graswurzeln durchwebten obern Erdschicht mit der Luft in einem solchen Verkehr stehen, der die Bildung von Kohlensäure aus dem Humus des Bodens nicht ganz ausschließt. Dieses würde z. B. durch einen deckenden Wuchs von Moos, durch Uebermaaß von Nässe, welche die Mitwirkung der Wärme hindert, geschehen, und so müßte also vorher das Moos ausgeegget und der Ueberfluß von Nässe weggeschafft werden, weil ohne Wärme und Luft keine Bildung von Kohlensäure stattfinden kann. Ist dies nun geschehen, dann werden nicht nur jene schwefel- und stickstoffhaltige Säuern, sondern auch andere ähnliche Materialien die Gräser, Klee- und Wickenarten zu einer schnellern und kräftigern Lebensthätigkeit anreizen, sondern ihnen auch den nöthigen Stickstoff in einer assimilirbaren Verbindung liefern; sie würden sich also mehr davon aneignen können, als ihnen die Atmosphäre in ihren Niederschlägen allein liefern kann. Dieses hat zur nothwendigen Folge, daß die Pflanzen sich auch um so mehr Kohlenstoff aus der Kohlensäure der Atmosphäre und des Bodens, so wie um so mehr Wasserstoff aus den ihnen zukommenden Wasserdünsten aneignen, weil es stets ihr Bedürfniß und ihr Bestreben ist, alle Nahrungselemente in dem Verhältniß zu assimiliren, wie es die Normalmischung und Zusammensetzung aller ihrer Säfte, Organe und Producte erfordert, und so wie ein Element fehlt, zugleich auch die andern weniger assimilirt werden. In Folge eines solchen Zuschusses von Stickstoff entwickeln sich dann vorzüglich die daran reichen Klee- und Wickenarten, von denen vorhin oft keine Spur war, und die Gräser gewinnen dann ebenfalls nicht nur an Größe und Masse, sondern auch ihr Maximum an Stickstoff.

Wenn nun zu einer solchen Wiesendüngung die Schwefelsäure in Verbindung mit Asche angewendet wird, dann erhalten die Wiesenpflanzen nicht nur den Schwefel als Nahrung und die Säure als Lebensreiz, sondern auch das Kali der Asche als Bildungsstoff für ihre Organe; in schwefelsauerm und sal-

petersauerm Natron erhalten sie ebenfalls Lebensreiz, Schwefel und Stickstoff mit einem mineralischen Bildungsstoff, so wie der Salpeter diesen ebenfalls und Stickstoff als Nahrung giebt.

b) Beim Klee wirken alle diese Materialien auf gleiche Weise, und je mehr er dabei noch Kohlensäure aus dem Acker durch Zersetzung des Humus, und durch feuchte Umgebung Gelegenheit zur Aneignung des Wasserstoffes erhält, um so reicher muß sein Ertrag ausfallen. Durch Anwendung dieser Mittel muß es auch gelingen, ihn öfter auf einer Stelle wiederkehrend mit gutem Erfolge zu bauen, weil ihm die nöthigen Bildungs- und Nahrungsstoffe hier immer in genügendem Maaße verschafft werden können. Der Gips allein möchte hiezu im Allgemeinen nicht immer so sicher sein, weil sein mineralischer Bildungsstoff immer nur im Kalk besteht, und es sichernder wirken muß, wenn auch in diesem Stoff gewechselt wird und seine Stelle, wie in obigen anderweitigen Düngungsmitteln, auch durch Kali, Natron und Ammonium abwechselnd ersetzt wird.

c) Die Hülsenfrüchte, Erbsen, Bohnen und Wicken, sind alle reich an Stickstoff und müssen daher alle durch obige Düngungsmittel, außer einer Lebens- und Entwickelungsanregung, einen ihnen nöthigen Nahrungsstoff beziehen. Diejenigen davon, welche einen rankenden Wuchs haben, können aber dadurch leicht einen zu üppigen Krautwuchs bekommen, der die Fruchtbildung hindert; wo es also auf diese abgesehen ist, müssen gedachte Düngungsmittel nur da in Anwendung kommen, wo vom Boden eine zu schwache Beihülfe an Nahrung zu erwarten, also dieser düngerlos und arm ist. Hier kann die angeregte Lebensthätigkeit schon die Anziehung und Assimilation der atmosphärischen Nahrungsstoffe so verstärken, daß immer eine befriedigende Fruchterndte erfolgen kann. Diese Gewächse bilden in ihren Früchten immer ein bedeutend geringeres Verhältniß an Stärkemehl und bedürfen deshalb weniger Kohlensäure, als die Mehlfrüchte, sie können daher immer schon an der atmosphärischen Kohlensäure genug haben, wenn ihnen im Dünger nur noch Stickstoff zugeführt wird.

d) Die Rübenarten enthalten Zucker und stickstoffige Bestandtheile, sie werden also durch obige künstliche Zufuhr von Stickstoff allein nicht ihre vollkommenste Entwickelung gewinnen, sondern

auch Humus oder Düngung des Bodens als Zuschuß an Kohlensäure bedürfen. Ein an Stickstoff armer Dünger, den man ihnen giebt, z. B. abgegohrner Rindviehmist, Compost von humusreicher Erde, oder schon nicht mehr frische Düngerkraft des Bodens werden es erheischen und vortheilhaft machen, den Rüben mit obigen schwefeligen oder stickstoffigen Düngungsmitteln zu Hülfe zu kommen.

e) Die Kartoffeln, die nur ein äußerst geringes Verhältniß an Stickstoff besitzen, werden einer Zufuhr desselben durch obige Hülfsmittel am wenigsten bedürfen, wogegen Zufuhr an Kohlenstoff durch Humusreichthum des Bodens, durch Rindviehmist, Pflanzenerde bei ihnen viel mehr auf Verstärkung des Ertrages wirken müssen. In den obigen schottländischen Versuchen hat freilich die mineralische, stickstoffige Düngung einen bedeutend höhern Ertrag geliefert, als die Mistdüngung, letztere ist aber auch schwach, indem sie in kaum 150 Cubikfuß auf den pr. Morgen besteht, so wie sie auch aus magerm, strohigen Mist bestanden haben kann, die auf die erste Erndte aus Mangel an Zersetzung wenig gewirkt haben wird. Da aber überdem die Kartoffelpflanze vorzüglich geeignet ist, die atmosphärischen Stoffe stark zu benutzen und die dunstige Atmosphäre in jenem Lande dazu viel Stoffe liefert, so kann die durch die Säure mehr angeregte Lebensthätigkeit der Pflanzen ganz füglich jenen Ueberschuß herbeigeführt und durch Aussonderungen der Wurzeln den Boden bereichert haben. Denn auch bei uns ist die Erscheinung bekannt, daß nach Kartoffeln das Sommergetreide besser geräth, als nach einer andern Frucht, welches sich nur aus einer Bereicherung des Bodens durch die Wurzelaussonderungen der Kartoffeln erklären läßt. Außerdem ist auch nicht gesagt, ob der Boden reich oder arm an Humus oder alter Düngerkraft war, welches offenbar mehr zu Gunsten der angewendeten künstlichen Düngungsmittel, als des Mistes gewirkt hätte, indem der letztere dann kaum seinen Einfluß merklich machen konnte.

f) Die Halmgetreidearten werden eine geringere Aufforderung darbieten, von obigen künstlichen Düngungsmitteln bei ihnen Gebrauch zu machen, wenn gleich von ihnen vortheilhafte Resultate in obigen Versuchen zu Tage kommen. Die schnellere

Entwickelung durch erhöhete Lebensthätigkeit und die dadurch entstehende stärkere Aneignung der Kohlensäure aus der Atmosphäre und dem Boden ist freilich auch hier zu erwarten; wo es aber an reichem Zuschuß von Kohlensäure im Boden fehlt, wird dieser Vortheil immer beschränkt sein müssen und überdem das Mißverhältniß entstehen, daß die Körner weniger mehlreich werden, wie es auch die obigen schottischen Versuche ergeben. Die Düngerkraft des Bodens wird man daher hier weniger durch obige künstliche Mittel ersetzen können, besonders bei den Getreidearten, die ein geringeres Verhältniß an Stickstoff haben, wie z. B. Gerste und Haber. Der Weizen wird davon noch am meisten gewinnen, weil er mehr Stickstoff braucht. Bei Humusreichthum oder alter Düngerkraft des Bodens, oder bei Düngung mit Rindviehmist wird er davon den meisten Nutzen ziehen, wogegen alle diese Getreidearten, wenn sie schon stickstoffreichen Mist, z. B. Pferde- oder Schafmist bekommen haben, durch obige künstliche Mittel leicht in ein schädliches Mißverhältniß ihrer Bildungsstoffe gerathen und davon krank werden, z. B. in Brand, Rost und Lager gerathen könnten.

g) Die Oelgewächse, Raps, Rübsen, Mohn, Dotter, enthalten in ihren Saamen sowol Stickstoff in reichem Verhältniß, als Kohlenstoff im Oel, sie werden sich also gegen obige künstliche Düngungsmittel so verhalten, wie oben von den Rübenarten angegeben ist.

h) Die Gründüngungssaaten werden die Anwendung jener künstlichen Mittel auch belohnen können, indem ihre Ergiebigkeit an düngenden Stoffen dadurch sehr gewinnen muß. Man hat bei ihnen überdem keinen Nachtheil von einer einseitigen Uebertreibung zu besorgen. Dieses ist freilich auch bei den Futterkräutern der Fall; wo man es aber auf eine gute Wirkung der Krautdüngung anlegen will, da werden jene Hülfsmittel auch Rücksicht verdienen, besonders die so wenig Kosten machende Schwefelsäure.

Fünftes Capitel.

Fortschritte im Schutz der Felder gegen die nachtheiligen Einwirkungen des Witterungslaufs und der Luftströmungen.

§. 161.

Der Witterungslauf und die Luftströmungen wirken auf das Gedeihen der Gewächse durch Modification der Wärme und Feuchtigkeit und des Zuflusses an atmosphärischen Nahrungsostffen ein, und wenn es auch den Anschein hat, und von manchen Seiten dieserhalb, nach den Täuschungen eines beschränkten und als bequem beliebten Gesichtskreises und empirischen Inductivs, mit absprechender Entschiedenheit behauptet wird, daß die angestrengtesten und umsichtigsten Bemühungen des menschlichen Fleißes auf die Einwirkungen der Atmosphäre keinen Einfluß erstreben können, so kann dieses doch nicht zugegeben werden, sobald man nur die Wechselwirkung, in welcher die Erdoberfläche und ihre Geschöpfe mit der sie umgebenden Atmosphäre stehen, in nähere Betrachtung zieht, wie dieses hier zunächst nur in allgemeinen Umrissen und mit der Erfahrung im Großen belegt geschehen soll.

§. 162.

Den mächtigsten Einfluß auf die Feuchtigkeitshaltung und in Folge dessen auf die Temperatur der Atmosphäre üben die Pflanzen aus, besonders aber sind die Bäume in ihren als Wälder bestehenden Gruppen hierin mächtig und gehen hierin vielleicht eben so weit, als die Einwirkung der Atmosphäre auf sie. Im Großen erkennen wir dieses geschichtlich, wie in der Gegenwart an dem Klima stark bewaldeter, wenig oder gar nicht durch Menschenhand cultivirter

Gegenden, die stets ein rauheres und nasseres Klima haben, als Gegenden, welche unter übrigens gleichen Breitegraden, Bodenverhältnissen und gleicher Höhelage, die vom Ueberfluß der Wälder befreit, zum größeren Theil cultivirt und den Einwirkungen der Sonnenstrahlen mehr geöffnet sind. Als nahes Beispiel wollen wir hier nur den Unterschied ins Auge fassen, welchen unser Vaterland vor zweitausend Jahren gegen seinen jetzigen Zustand in klimatischer Hinsicht darbietet. Damals mit Wäldern im Uebermaaß bedeckt, war es, wie die Römer es fanden, rauh und naß, und nur einer armseligen Production an Culturgewächsen fähig; seitdem aber der größte Theil der Wälder weggeschafft und der Boden in Cultur genommen und den Sonnenstrahlen geöffnet ist, besteht ein mildes und warmes, den mannigfachsten edlern Gewächsen günstiges Klima, welches nur in den inneren, von den Meeresküsten entfernten Theilen periodisch an zu großer Trockenheit leidet. Hier ist es nun also schon im Großen bestätigt, daß Bäume und Wälder die Luft mit Feuchtigkeit und Kühlung versehen, im Uebermaaß also das Klima rauh und naß machen. Im Kleinen kann man dieses in jedem Gebüsch, ja unter jedem einzelnen Baum bestätigt finden.

§. 163.

Ferner wird man zugeben müssen, daß Baumgruppen und Wälder die Luftströmungen aufhalten und mäßigen, indem ja die Atmosphäre auf der Oberfläche der Erde ruht und von unten bis an ihre obere Grenze eine zusammenhängende Masse bildet, die, unten aufgehalten, davon auch Einwirkungen in ihren oberen Schichten empfangen muß. Wie also der Strom eines Flusses durch bedeutende Hindernisse, die auf dem Bette des letztern sich dem Fortfließen des Wassers entgegenstellen, die obern Wasserschichten in ihrem Fortfluß ebenfalls modificiren, so werden auch die zunächst folgenden höheren Luftschichten in ihrem Fortströmen ebenfalls aufgehalten, wenn ihre, ihnen als Basis dienenden, die Erde unmittelbar berührenden untern Schichten durch Baumgruppen und Wälder in ihrer Strömung aufgehalten werden. Die nächste Folge muß hier sein, daß die der Luft beigemengten Wasser- und organischen Dünste in wirbelnde und mengende Bewegung kommen, und schon hiedurch zur localen Ansammlung und zum Niederfallen disponirt werden.

Hiezu kommt dann aber auch noch das chemische Verwandtschaftsspiel der von den Bäumen mit ihren Blättern eingesogenen

und ausgeathmeten Gasarten, welche das Gleichgewicht der Bestandtheile in der nächsten Luftschicht ebenfalls stören, und daher nicht nur ebenfalls das Niederfallen der Wasserdünste befördern, sondern auch selbst die Strömung der Luft anders modificiren können. Hieraus erklärt sich sehr einfach die Thatsache, daß Wälder den Regen befördern, wenn die Luft mit Wasserdünsten beladen ist. Demnächst halten sie die Verdünstung des niedergeschlagenen Wassers auf, indem sie die Sonnenstrahlen vom Boden abhalten, und conserviren sich so die atmosphärischen Nahrungsmaterialien zum allmäligen Verbrauch zur Nahrung ihrer Bäume. Da aber Feuchtigkeit stets die Wärme einsaugt, so muß eine feuchte Atmosphäre auch eine beziehungsweise stets kühlere sein

Jene Verhinderung einer schnellern Verdünstung der atmosphärischen Niederschläge wird aber auch durch einen andern Umstand bedeutungsvoller.

§. 164.

Wenn nämlich, wie bemerkt, schattige Baumgruppen und Wälder schon die Niederschläge der warmen Jahreszeit für ihre Vegetation vollständiger nützen, so thun sie es besonders noch mehr mit den nahrungsreichern Niederschlägen des Winters. In der kalten Jahreszeit steigen natürlich alle organischen Ausdünstungen, Kohlensäure und Ammoniak, so wie die bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennmaterialien entweichende Kohlensäure, wie dies immer geschieht, ebenfalls in die Atmosphäre, halten sich aber der Kälte und der durch diese entstehenden größern Dichtigkeit und Schwere ihrer Masse wegen in den untern Regionen der Atmosphäre, und werden öfter im Reif und Schnee niedergeschlagen; sie sammeln sich also im Winter mehr auf der Erde und auch in den Wäldern an, als dies in der warmen Jahreszeit möglich ist. Die wärmere Luft des Frühlings schmilzt und verdünstet nun die Schneemassen und führt sie in die Atmosphäre, und die beginnende Vegetation benutzt nun jene im Winter aus der Atmosphäre aufgesammelten Nahrungsstoffe, deren reichlicher Zufluß gewiß bedeutenden Antheil an der kräftigeren Vegetation des Frühlings hat. Die Feldgewächse können aber hievon nur in den frühern ihrer Arten, Gras, Klee, Raps und Roggen, merklich gewinnen, weil bei der Vegetation der spätern die Winterfeuchtigkeit schon verdunstet ist. Wälder und Baumgruppen gewinnen aber hievon am meisten, weil sie die Verdünstung im

Frühlinge lange aufhalten und daher die nährenden Bestandtheile der winterlichen Niederschläge vielleicht ohne irgend eine Verflüchtigung für ihre Vegetation nützen können. Hierin liegt schon ein wichtiger Grund, warum sie den Waldboden bereichern und doch bedeutende Massen an Kohlenstoff in ihrem Holzwuchs abgeben und die atmosphärischen Stoffe in weit größerm Maaße als Nahrung benutzen können, als unsere Culturgewächse. Hierin liegt auch dafür ein hinreichender Grund, weshalb wir in ausgelichteten und geschonten Stellen eines Waldes stets einen üppigern Graswuchs entstehen sehen, als ein gleicher Boden in gleicher Lage im Felde hervorzubringen vermag.

§. 165.

Wir sehen also hier, daß die Wälder und andern Baumgruppen

a) die Feuchtigkeit der Luft zum Niederfallen disponiren und zugleich die neue Verdünstung derselben aufhalten;

b) daß hiedurch Wärme gebunden wird, und also die sonstige Temperatur des Klima's vermindert werden muß;

c) daß sie die atmosphärischen Nahrungsstoffe mehr benutzen und verarbeiten, als die Feldpflanzen, und ihren Boden davon an Kohlenstoff bereichern.

Ferner:

d) Da sie die Strömung der untern Luftschicht aufhalten, so vermögen Wälder und Baumgruppen den benachbarten Feldern die in ihrer untern Luftschicht, in der offenen Jahreszeit die Pflanzen umschwebenden atmosphärischen Nahrungsstoffe aufzuhalten, und dadurch den Pflanzen Gelegenheit zu schaffen, sich ihrer als Nahrung zu bemächtigen, was besonders im Sonnenlichte, und zwar sowol mit der Kohlensäure und dem Ammoniak, als mit den Wasserdünsten geschieht. Man kann hiegegen nicht etwa einwenden, daß bei einer ungestörten Strömung der Luft auch kein Verlust für die Feldgewächse entstehen könne, indem von benachbarten Gegenden immer neue Luftströme mit jenen Stoffen beladen den weggegangenen nachfolgen, denn diese Dünste steigen bald im Anfange ihrer Bewegung nach oben, und aus dem Bereich der Feldpflanzen und aus nördlichen Gegenden ist ohnehin die zuströmende neue Luftschicht ärmer an befruchtenden Stoffen.

e) Dasselbe geschieht des Nachts mit der am Tage sich über den Feldern entwickelten Wärme, und sie entflieht um so schneller, je weniger der Luftstrom durch Wälder und Baumgruppen aufgehalten wird.

Es ist leicht einzusehen, daß die bezeichneten Wirkungen des Holzwuchses auf das Klima und die Vegetation der Feldgewächse nur in gewissem Maaße günstig, über dasselbe hinaus aber nur schädlich sein können. Zu viel Nässe und Abkühlung der Luft kann der Vegetation nur hinderlich sein, und also auch ein ungünstiges Klima bilden, weil ohne genügende Wärme die Vegetation eben so verkümmert, als ohne Feuchtigkeit, und muß also der Holzwuchs hiernach der Rücksicht auf die nöthige Wärme sich fügen.

§. 166.

Die Wärme des Klima's und des Bodens für das Gedeihen der edlern Culturgewächse kann nur bloß durch die Sonnenstrahlen erzeugt werden, und diese müssen also den Boden um so nothwendiger erreichen können, weil ohne das Licht der Sonne keine vollkommene Vegetation gedeiht; der Holzwuchs muß also so viel räumen, daß er dem Boden und seinen Gewächsen nicht den Zutritt der Sonnenstrahlen verkümmert. Geschieht dieses aber zu sehr und in größern ununterbrochenen Strecken, dann wird sich die Feuchtigkeit hier eben so zu sehr verlieren, als in großen ununterbrochenen Wäldern sich die Wärme zu sehr verliert und Feuchtigkeit zu sehr häuft. Ein der Vegetation günstiges Klima muß aber Wärme und Feuchtigkeit in dem Verhältniß haben, daß diese beiden mächtigen Factoren der Vegetation sich das Gleichgewicht halten und nicht einer den andern unterdrückt. Da wir nun, wie ersichtlich, die Feuchtigkeit durch Regulirung des Holzwuchses modificiren können, und die nöthige Wärme uns von der Sonne zufließt, so wird man wol gestehen müssen, daß dem menschlichen Bestreben eine Einwirkung auf die Verbesserung des Klima's nicht unzugänglich ist. Freilich ist es aber bequemer, die Hände in den Schooß zu legen und sich mit der Unmöglichkeit zu trösten.

§. 167.

Eine umsichtige Vertheilung des Holzwuchses auf unsere Erdoberfläche in der Art, daß derselbe sich in solchen Gruppen und Streifen über das Land vertheilt, daß sich überall die Feuchtigkeits-

erzeugung desſelben in möglichſt gleichem Verhältniß vertheilt und die Sonnenwärme ſich überall gleichmäßig mit der Feuchtigkeitsbildung der Bäume miſcht, iſt alſo die Aufgabe des hier beſprochenen Schutzes unſerer Felder gegen nachtheilige klimatiſche Einwirkungen und ſelbſt die Unregelmäßigkeit des Witterungslaufs. Denn auch dieſer iſt eine Folge der ungleichen Vertheilung des Holzwuchſes, der Extreme der Näſſe und Wärme überall hervorbringt, wo ſich beide nicht miſchen und mäßigen. Ein Extrem iſt hier immer die Urſache des andern entgegengeſetzten, und wenn in einer Gegend, Provinz oder gar einem Welttheil zu viel Regen fällt, ſo kommt in einem andern, mit dieſem correſpondirenden Theil deſſen zu wenig, und ſo geht es auch mit der Wärme, weil dieſe immer von der Feuchtigkeit mit gelenkt wird. Wenn aber beide durch die beſagte Vertheilung des Holzwuchſes überall in möglichſt ſtetigem Gleichgewicht gehalten werden, dann kann es auch keine ſolche theilweiſe Anhäufungen und Mängel, alſo auch keine Extreme der Näſſe oder der Hitze geben.

§. 168.

Mit dieſem Schutz der Felder gegen die klimatiſchen Nachtheile läßt ſich nun aber noch ein anderer verbinden, der ebenfalls das landwirthſchaftliche Intereſſe betrifft, nämlich die Einſchließung der Felder mittelſt Erdwälle und darauf gepflanzter Hecken. Der vorhin beſprochene nöthige und hinreichende Holzwuchs kann nämlich dieſe Wallhecken vertreten.

Die Wallhecken ſind im Weſtphäliſchen und Holſteiniſchen bisher zur Einfriedigung der Felder und Weidekoppeln im Gebrauch, und zeigen ſich durch Holzertrag, Schutz der Saatfelder gegen die Angriffe des Viehes, ſo wie durch Schutz des Weideviehes gegen rauhe Winde nützlich, und man iſt deshalb im Holſteiniſchen ſehr mit ihnen zufrieden und ſchreibt ihnen dort einen merklichen Antheil von dem beſtehenden Flor des Feldbaues und der Viehzucht zu. Im Weſtphäliſchen dagegen ſoll man in neuerer Zeit mit der Wirkung der Hecken unzufrieden ſein und ſchon theilweiſe mit ihrer Abſchaffung beginnen. Man wirft ihnen hier vor, daß ſie durch Hemmung des Luftzuges dem Gedeihen der naheſtehenden Getreidefrüchte hinderlich ſind, das Anhäufen und ſpäte Wegthauen des Schnees neben ſich begünſtigen, den Vögelſchaden am angrenzenden Getreide vermehren und auch das auf ſie verwandte Land durch ihren Holzertrag nicht hin-

reichend vergüten. Da nun im Westphälischen diese Einhägungen nicht des Weideviehes wegen, wie im Holsteinischen, einen besondern Werth haben, indem die Weideverpflegung des Viehes in jenen Gegenden weniger wichtig ist, als in diesen, so besteht bei jenen schon ein wichtiger Grund weniger für die Geltung der Hecken; auch mag es im Westphälischen vorkommen, daß die Einhägung kleinerer Feldstücke mit den Wallhecken jene angeführten Nachtheile mehr hervortreten lassen und fühlbarer machen, als es bei größern Feldern und Koppeln im Holsteinischen geschehen kann, und wäre dann die bezeichnete Unzufriedenheit mit den Hecken im Westphälischen nicht ohne Motive.

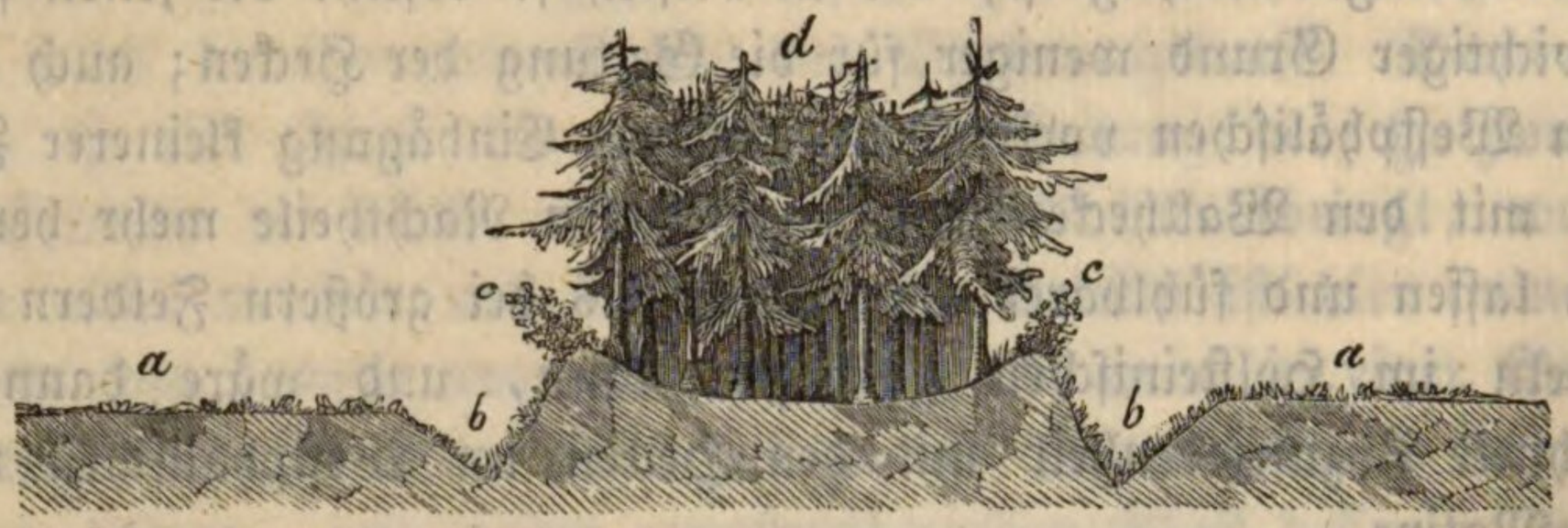
Es wird also darauf ankommen, den Holzwuchs über unsere Fluren so zu vertheilen und anzulegen, daß er nicht nur den besagten Vorwürfen ausweichen kann, sondern auch mit Lieferung des Holzbedarfs die oben nachgewiesenen Einwirkungen auf die Verbesserung des Klima's, so wie zugleich die Einhägung der Felder gegen Beschädigung von außen bewirken kann, und auf diesem Wege werden dann wichtige und einflußreiche Fortschritte in dem Gegenstande dieses Capitels gemacht werden können.

§. 169.

1. Die Form der Holzzucht und Hecken

wollen wir hier nun zuerst in Betrachtung ziehen, weil auf dieser das Gedeihen der Sache wesentlich mit beruht. In dieser Beziehung haben nun die holsteinischen Wallhecken den Fehler, daß die Wälle zu hoch sind und oben zu schmal auslaufen, um einen auf ihnen angebrachten Holzwuchs einigermaßen zu begünstigen. Denn die atmosphärischen Niederschläge, Regen, Schnee ꝛc., laufen von ihnen zu schnell ab, und an beiden Seiten hat die Luft zu viel Spielraum und Gelegenheit, die Feuchtigkeit aus dem Innern des Walles zu entfernen. Ein Holzwuchs mag unter diesen Umständen höchstens in dem feuchten Meeresklima von Holstein möglich sein; in unserm anderweitigen deutschen Klima ist dies schon von vorn herein nicht zu erwarten, und so muß vor allen Dingen eine Form gewählt werden, welche dem Holzwuchs die Niederschläge der Atmosphäre zusichert und erhält. Als eine solche Form hat nun der Verfasser schon anderwärts an verschiedenen Stellen seiner Schriften folgende vorgeschlagen, deren Wiederholung er hier der Vollständig-

keit wegen nicht vermeiden konnte und daher zu entschuldigen bittet. Selbige läßt sich in folgendem Querdurchschnitt eines fertigen Walles veranschaulichen:



a a ist hier das von beiden Seiten anstoßende Feld, welches schräg abdachend in die Gräben b b übergeht, hier des Graswuchses fähig bleibt, also auch eigentlich bis dicht an den Fuß des durch die Erde der beiden Gräben gebildeten Walles nutzbar bleibt. Der Wall entsteht in dem größern Theil seiner Höhe durch die innere, steil gehaltene Wand des Grabens, welche zur Sicherung ihrer Stetigkeit mit Rasen belegt wird, und die nöthigenfalls zur Sicherung ihres Anwachsens mit hölzernen Pflöckchen angeheftet werden.

c c sind zwei kleine, niedrig gehaltene und über die Gräben ragende Hecken von stachelichem Strauch, welches wol am leichtesten, nutzbarsten und sichersten zu beschaffen ist, wenn man den allgemein bekannten und verbreiteten Stachelbeerstrauch dazu wählt. Diese Hecken werden an den Seitenrändern des Walles schräg über den Graben sich richtend eingepflanzt. Sie sind bei gewöhnlicher Dichtigkeit wohl im Stande, jedes Vieh vom Ueberschreiten des Walles abzuhalten, und der Schutz gegen andringendes Vieh ist hiedurch allein schon erreicht. Ist dieser nun bloß von einer Seite nöthig, dann ist der Zweck schon durch einen solchen Graben erreicht und gar kein Wall nöthig, wogegen, wenn von beiden Seiten Abwehr nöthig ist, der Wall in der bezeichneten Gestalt verfertigt wird. Die Ecke der beiden Gräben wird, wie ersichtlich, nur oben am Rande des Grabens, nach innen schräg ablaufend, gelagert, um sowol die steile Seitenwand der Gräben zu erhöhen, als auch der Oberfläche des Walles die gezeichnete muldenförmige Gestalt zu verschaffen, welche die atmosphärischen Niederschläge für den Holzwuchs auffängt und zusammenhält.

d ist der Holzwuchs des Waldes, der hier durchaus eine geschützte und in jeder Hinsicht gedeihliche Stelle hat. Nach seiner für nothwendig erachteten größern oder geringern Ausdehnung wird er breiter oder schmäler gemacht, und wenn er überhaupt nur zum Schutz des Viehes dienen soll, kann er so schmal sein, daß in der Mitte nur eine Reihe nutzbarer Bäume zu stehen kommt.

In dieser Form können nun alle obigen Zwecke, nämlich sowol die Einwirkungen des Klima's, als ein lohnender Holzertrag und die Einfriedigung der Felder, nach Umständen modificirt und gesichert werden, so wie auch hier schon die solchen Einfriedigungen gemachten Vorwürfe der Schneeanhäufung ꝛc. mehr und weniger vermieden werden können.

§. 170.

2. Die Richtung der Hecken und Holzstreifen

entscheidet aber eben so sehr über ihre gedachten mehrseitigen Einwirkungen, und dieserhalb müssen wir auch diese hier in Erwägung ziehen.

Haben nämlich die Hecken bloß den Zweck der Einfriedigung der Felder gegen eindringendes Vieh, dann müssen sie natürlich die Grenzlinien der Felder oder Schläge besetzen, und man hat dann keine andere Wahl in der Richtung. Dagegen kann die Wahl ihrer Ausführung, ob nämlich mit oder ohne Holzzucht, doch auch hier immer noch einigen Spielraum behalten, indem solche Eingrenzungen immer in verschiedenen Richtungen laufen, indem ja hier überall und immer sowol Längen-, als Querlinien vorkommen müssen. Wo also hier ein hoher und dichter Holzwuchs den angrenzenden Feldern am meisten schaden kann, da lasse man ihn weg und schließe hier das Feld auf oben angegebene Weise nur mit den Gräben und kleinen Hecken ein; wo aber ein solcher Holzwuchs am wenigsten das angrenzende Feld mit Schatten belästigen und das Wegthauen des Schnees aufhalten kann, wie z. B. in der Richtung von Norden nach Süden, da lege man Holzwuchs auf breitern Wällen an. Hiebei läßt sich also schon mit der Einwirkung auf's Klima und einer angemessenen Holzzucht die Einfriedigung der Felder verbinden.

Die erweiterte Rücksicht auf Verbesserung des Klima's der Felder und vermehrten Schutz der Gewächse wird aber ebenfalls mit den Einfriedigungslinien correspondiren können, nur wird hier ein Unterschied zwischen großen und kleinen Feldern sich herausstellen. Kleine Felder werden an den Einfriedigungslinien schon hinreichen-

den Schutz auch gegen nachtheilige klimatische Einwirkungen gewinnen, wenn man dabei nur beachtet, daß die Richtungen von Osten nach Westen hohen und einige Ruthen breiten Holzwuchs bekommen, um die Einwirkungen der Nord- und Nordwestwinde zu brechen, die besonders im Frühlinge unsern Feldgewächsen sehr nachtheilig sind. Eine Verschattung des anstoßenden Feldes auf einige Ruthen ist hier zwar von der Nordseite nicht zu vermeiden, aber immer von geringem Belang, und selbst unschädlich zu machen, indem man ja solche schmale Streifen mit Gewächsen benutzen kann, die von dieser immer nur theilweisen Verschattung keinen Schaden leiden, wie z. B. Kartoffeln, Rüben, Klee, Gras, Lein, Futterwicken. Solche Holzstreifen fangen dann sowol die Nord- und Nordost-, als die diesen entgegenstehenden Süd- und Südwestwinde auf, wodurch erstere an der Austrocknung und Abkühlung des Feldes gehindert, die letztern aber genöthigt werden, ihre gewöhnlich mitgeführten warmen Wasserdünste in den Bereich der Feldpflanzen und des Holzwuchses zu stellen, oft auch als Regen oder Thau niederfallen zu lassen. Holzstreifen in der Richtung von Norden nach Süden machen es eben so mit den Ost- und Westwinden, und so hätte dann eine kleine Flur schon in allen gedachten Beziehungen genug, wenn sie nur auf ihren Grenzlinien mit hohen und geschlossenen Waldstreifen, die zugleich als Einfriedigung dienen, besetzt wird.

Bei großen Fluren langt dieses aber nicht zum Schutz gegen die klimatischen Einwirkungen zu, weil so ein Holzstreifen nicht über vierzig Ruthen Breite auf das angrenzende Land wirkt. Hier wird dann in der Richtung von Osten nach Westen von 40 zu 40 Ruthen ein Holzstreifen von 4—5 Ruthen Breite zu ziehen sein, und der zehnte bis achte Theil der Flur trüge dann Holz, was gewiß bedeutend weniger Land ist, als jetzt in Deutschland die Wälder einnehmen, wofür diese also in demselben Maaße zum Feldbau zugezogen werden können, und nur da Wald bleiben darf, wo der Boden nicht zur Feldcultur anwendbar ist.

§. 171.

3. Art des Holzwuchses und seines Anbaues.

Die Wahl der Holzarten richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens, und ein einzelner Holzstreifen, der ein hügeliges Terrain durchschneidet, wird tiefe und hohe Stellen und in diesen verschiedenen Boden darbieten, daher auch verschiedene Holzarten erhalten müssen.

Trockener, sandiger Boden wird die Kiefer, die Zitterpappel, Birke, weiße Erle, und zwar die erstere als Hauptbestand, die letztern eingesprengt;

Guter Mittelboden ebenfalls die Birke und weiße Erle, dann die Pyramidenpappel, die Weiß- und Rothbuche;

Lehm- und Thonboden die Eiche, dann die Roth- und Weißbuche, die Rothtanne; und

Niedriger Sumpf- und Moorboden hauptsächlich die schwarze Erle tragen. Immer aber ist ein Gemenge von mehreren Holzarten vorzüglicher, als eine einzelne Art, und eingesprengt gedeihen die besten Holzarten auch da, wo sie allein nicht gedeihen würden.

Der Anbau des Holzes kann natürlich nach den Regeln des Waldbaues und den Erfahrungen bei diesem betrieben werden. Im Allgemeinen wird aber folgendes einfache Verfahren den guten Erfolg sichern.

Man pflüge den als Wallhecke mit Holzwuchs zu versehenden Landstreifen im Herbst, und wo das Land sehr mager und dürftig ist, da dünge man ihn mit kurzem, fettem Rindviehmist. Im Frühjahr ziehe man die Gräben, streue den Holzsaamen mit der Hälfte einer gewöhnlichen Habersaat ein, egge Alles ab und bepflanze dann die Ränder mit dem Schutzstrauch. Alles bleibt sich nun selbst überlassen, und auch der Haber bleibt ungeerndtet stehen, um den unter seinem Schatten aufgegangenen jungen Holzpflanzen im nächsten Winter noch zum Schutz zu dienen. Im folgenden Sommer werden sie kräftig emporwachsen, und man kann dann in folgenden Jahren von hier von den Laubhölzern, wo sie jetzt zu dicht stehen, Pflänzlinge nehmen, um auch von diesen neue Anlagen zu machen.

Nach Kräften und den gestellten Zwecken wird nun jedes Jahr ein gewisses Maaß dieser Anlagen gemacht, um in einer bestimmten Zahl von Jahren damit auf der ganzen Flur fertig zu werden, und je eher dies möglich ist, um so besser wird es sein. Die Grenzlinien und diejenigen Stellen, von welchen die Flur den besten Schutz gegen Nord und Nordost von den heranwachsenden Holzstreifen erhält, werden billig zuerst vorgenommen.

§. 172.

4. Nutzung solcher Schutzpflanzungen der Felder.

Diese kann nun mehrseitig und unter allen Umständen zu einer genügenden Verzinsung des verwendeten Landes und der Anlage-

kosten reichlich hinlangen, und der Schutz der Flur und die klimatische Verbesserung als reiner Gewinn davon gezogen werden. Es treten hier nach und nach ein:

a) Die Holznutzung, die durch allmählige Verdünnung des Bestandes früher beginnt, als das herangewachsene Holz haubar wird. Der Holzwuchs muß hier reichlicher ausfallen, als in geschlossenen Wäldern, weil hier den Gewächsen, neben den günstigsten Einwirkungen der Wärme und Feuchtigkeit, auch noch das Sonnenlicht ungestört zufließt. Der Abtrieb des Holzes muß so geregelt werden, daß alle Jahr eine gewisse Quantität zur Benutzung kommt, und die zum Schutz gegen die kalten Winde angelegten Streifen stets durch jungen Zuwachs geschlossen bleiben. Man wird also diese Streifen jedes Jahr nur mit dem zehnten Theil ihrer Breite abholzen müssen, um nach der Wegnahme des letzten alten Wuchses auf der zuerst abgeholzten Stelle wieder zehnjährigen Aufwuchs zu haben. Wenn man nur ein Jahr um's andere in diesem Maaße folgt, dann hat man sogar zwanzigjährigen neuen Aufwuchs. Hecken, die gedachten Schutz nicht zu geben haben, kann man auch immer der Reihe nach auf einmal ganz abholzen.

b) Die Laubnutzung ist für die Schafe von Werth und darf hier die Holznutzung nicht beeinträchtigen. Man darf nur das zu nutzende Brennholz immer dann holzen, wenn das Laub in seiner besten Futterkraft steht, wo es dann leicht ist, die feinen Zweige zur Schaffutterung zu gewinnen.

c) Eine Obstnutzung entsteht durch die unscheinbare, aber um so ergiebigere und dankbare Stachelbeere gleich in den ersten Jahren, die auf den hier anzubringenden langen Linien dieses Strauches nicht unbedeutend sein kann. Wo man aber auf schmalen Dämmen nur eine Reihe Bäume pflanzen will, da kann diese auch aus Obstbäumen bestehen, die ebenfalls ihren Platz gut bezahlen werden.

§. 173.

5. Localumstände für die Schutzhecken.

Durch die Mehrseitigkeit der Wirkungen der Schutzhecken wird es nicht leicht eine Localität geben, in welcher ihr Nutzen nicht ihre Kosten deckte, wenn solches auch an einem Orte und in einer Gegend mehr, an andern weniger reichlich geschehen sollte.

Je trockener, freier und waldloser eine Flur ist, um so größer wird der Nutzen hoher Schutzhecken sein, indem es hier um so mehr auf Zusammenhaltung und Herbeiführung der Feuchtigkeit aus der Atmosphäre ankommt. Eben so wichtig ist hier aber auch der Schutz gegen die Nord- und Ostwinde und, besonders bei kleinen Gütern, der Holzertrag der Hecken, während große Güter in der Regel noch Wälder besitzen und die Wichtigkeit des Holzertrages von den Hecken weniger fühlen. Die in Norddeutschland und Preußen jetzt häufig vorkommenden Separationen der Bauergüter geben häufig Gelegenheit zum Abtriebe vorhandener Holzbestände, und hier wäre wol eine gute Gelegenheit, die hier besprochenen Holzanlagen zu befördern. Möchten doch alle einflußreichen Männer, denen das Wohl des Vaterlandes und ihrer Mitbürger am Herzen liegt, hierin überall hülfreich einschreiten, wo der betheiligte Bauernstand noch nicht Sinn für das Wohl seiner Nachkommen hat!

Große Güter aber haben in solchen trockenen Gegenden in der durch die Hecken beförderten Ergiebigkeit ihrer Getreide- und Weidefelder eine dringende Aufforderung, diese mit schützenden Hecken einzuschließen; sie werden hiedurch den verderblichen Wirkungen dürrer Jahreswitterung und kalter Frühlingswinde so entgegenwirken können, daß dieser Vortheil allein schon die Anlagekosten der Hecken und die Verzinsung des dazu verwendeten Bodens reichlich decken wird, wobei der Holzgewinn dann doch auch hier immer noch einen größern Werth hat, als wenn man ihn auf gleich großer Fläche im Walde gewinnt.

Fluren mit weniger trockenem und lockerm Boden, ja selbst mit Lehm- und Thonboden, sind eigentlich Hinsichts des Nutzens der besprochenen Hecken und Holzpflanzungen in demselben Vortheil, als die vorigen, indem auch sie den Nutzen des Schutzes ihrer Feldgewächse, der Verbesserung des Klima's und des Ertrages von den Hecken haben, auch schon die Einfriedigung der Felder denselben Werth hat, als auf lockerem und trockenem Boden. Periodische Dürre und austrocknende Winde sind auch hier dem Gedeihen der Feldgewächse, besonders durch Verhärtung ihres Bodens, hinderlich, und die Hecken führen ja keine schädliche Vermehrung, sondern nur gleichmäßigere Vertheilung der Feuchtigkeit und Vermischung derselben mit der Sonnenwärme herbei, und diese ist der Tragbarkeit des Lehm- und Thonbodens eben so heilsam und förderlich, als dem Sandboden.

Auf niedrigem und mit feuchter Luft umgebenem Boden, wie ihn unsere Meer= und Flußniederungen und Küstenländer haben, bleiben die wichtigen Vortheile des Schutzes gegen rauhe Winde und die Nutzung der Hecken ebenfalls bestehen, und nur die Zusammenhaltung der Feuchtigkeit durch die Hecken wird hier keine Rücksicht erfordern, weil das Klima schon feucht ist. Dagegen hat man aber auch von den Hecken keine nachtheilige Vermehrung der Feuchtigkeit zu besorgen, indem ja die damit verbundenen Gräben dazu benutzt werden können, einen etwaigen Ueberfluß von den Feldern abzuleiten. Ueberdem sind gedachte Niederungen vorzugsweise dem natürlichen Graswuchs gewidmet, der gerade durch stets feuchte Luft befördert wird; an Holz fehlt es hier in der Regel, und die Hecken werden es hier reichlicher produciren, als irgend sonst wo; das Weidevieh erhält von diesen einen wohlthätigen Schutz. Ueberdem verhindern die Hecken gar nicht die Verdunstung eines Uebermaaßes von Feuchtigkeit nach oben, indem in der warmen Jahreszeit die obern Luftschichten trockener sind, als hier die untere, auf der Oberfläche der Felder ruhende Luftschicht, die von den Hecken zusammengehaltene Sonnenwärme verdunstet hier die Feuchtigkeit, die von den obern, damit weniger beladenen Luftschichten aufgenommen und weiter geführt wird. Denn Wärme und Feuchtigkeit streben überall nach Gleichgewicht, und ein Ueberfluß von ihnen strömt dahin, wo der Raum von ihnen noch nicht oder weniger besetzt ist. Nur Luftströmungen können diese Bestrebungen in ihren Erfolgen stören, und gegen diese wirken zweckmäßig angelegte Hecken sowol in niedrigen, als in hohen Gegenden.

§. 174.

Das bisher Erörterte möge nun genug sein, um die Thunlichkeit und praktische Ausführbarkeit einer Einwirkung auf die Verbesserung des Klima's nachzuweisen. Die Sache erfordert nur umsichtige Beurtheilung der Localverhältnisse nach den oben entwickelten Fingerzeigen, und kann nur nachtheilig sein und den Zweck verfehlen, wenn schlendrianische Oberflächlichkeit und Vorurtheil dabei regieren. Daß hierin bedeutende Fortschritte in der Beförderung des Feldbaues gemacht werden können, geht aus dem Obigen hervor.

Sechstes Capitel.

Naturwissenschaftliche Belehrungen über die Ernährung und Productionen der Thiere.

§. 175.

Wir gehen auch hier nach den neuesten Fortschritten der Physiologie und animalischen Chemie, in so fern sie auf die landwirthschaftliche Zucht und Pflege des Viehes von Einfluß sind. Es wird sich auch hier herausstellen, daß unsere Erfahrungen in diesem wichtigen Zweige der Landwirthschaft durch ihre Zurückführung auf die erkannten Gesetze der Natur nothwendig an Sicherheit und erweiterter Nutzbarkeit gewinnen müssen, und eigentlich erst hiedurch den wirklichen nutzbringenden Werth von Erfahrungen gewinnen können.

I. Allgemeine Gesetze der thierischen Production nach der Naturwissenschaft.

§. 176.

a) Während kein Theil eines organischen Wesens zur Ernährung der Pflanzen dienen kann und diese sich nur durch Elementarstoffe nähren können, welche in der Luft, im Boden und durch chemische Zersetzung organischer Stoffe sich darbieten, kann das Thier nur von solchen Materialien Nahrung ziehen, die schon aus jenen Elementarstoffen organisch vorgebildet oder aus Theilen eines Organismus (Pflanze oder Thier) bestehen.

b) Die Pflanze bezieht ihre Nahrung in Verbindung mit Sauerstoff und sondert diesen, nach Aneignung der Nahrungselemente,

als Sauerstoffgas wieder aus. Das Thier dagegen zieht Sauerstoff aus der Luft ein, und dieser nimmt die Bestandtheile des Körpers in ihren Elementen auf und führt sie in Gasgestalt fort. Der Pflanzenkörper wird daher mittelst des Sauerstoffes der Luft ernährt, der Thierkörper dagegen durch dasselbe Element verzehrt.

c) Durch ihre Fähigkeit, den Ort zu wechseln und im Allgemeinen durch die Sinne unterscheiden sich die Thiere von den Pflanzen.

d) Die Thätigkeiten des Thierkörpers gehen von gewissen Werkzeugen aus, welche der Pflanze fehlen. Die vergleichende Anatomie zeigt, daß die Bewegungs- und Gefühlsäußerungen von gewissen Apparaten abhängig sind, die miteinander in keinem andern Zusammenhange stehen, als daß sie sich in einem gemeinschaftlichen Centrum vereinigen. Die Substanz des Rückenmarkes, der Nerven, der Gehirnmaterie sind in ihrer Zusammensetzung und ihrem chemischen Verhalten wesentlich von der Substanz der Zellen, Membranen, Muskeln und der Haut verschieden. Alles, was im Thierorganismus Bewegung genannt werden kann, geht von den Nervenapparaten aus. Die Bewegungserscheinungen in den Pflanzen hängen von physikalischen und mechanischen Ursachen ab. Eine Pflanze enthält keine Nerven. Wärme und Licht sind die entfernteren Ursachen der Bewegungen in den Pflanzen, in den Thieren erkennen wir in den Nervenapparaten eine Quelle von Kraft, die sich in jedem Zeitmoment ihres Lebens wieder zu erneuern vermag. Hiedurch ist der Organismus des Thierkörpers in einem gewissen Grade unabhängig von den äußern Ursachen des Pflanzenlebens.

e) Der Bildungsprozeß, die Assimilation geht bei den Pflanzen und Thieren in gleicher Weise vor sich, es ist die nämliche Ursache, die in beiden die Zunahme der Masse bedingt, es ist dies das eigentlich vegetative Leben, es äußert sich ohne Bewußtsein.

f) In der Pflanze giebt sich die vegetative Lebensthätigkeit unter Mitwirkung von äußern Kräften, in Thieren dagegen durch Thätigkeiten kund, die sich in ihrem Organismus erzeugen. Die Verdauung, der Blutumlauf, die Absonderung der Säfte, sie stehen jedenfalls unter der Herrschaft des Nervensystems, allein es ist eine und dieselbe Kraft, welche dem Keim, dem Blatt, der Wurzelfaser die nämlichen wunderbaren Eigenschaften giebt,

welche die secernirende Haut, die Drüsen besitzen, welche jedes Organ im Thiere befähigt, seinen eigenen Functionen vorzustehen; nur die Ursachen sind in beiden verschieden.

g) Alle Theile des Thierkörpers bilden sich aus einer eigenthümlichen, in seinem Organismus circulirenden Flüssigkeit, in Folge einer jeden Zelle, jedem Organe oder Theile eines Organs inwohnenden Thätigkeit. Die Physiologie lehrt, daß alle Bestandtheile des Körpers ursprünglich Blut waren, oder daß sie wenigstens den Organen durch diese Flüssigkeit zugeführt sind. Die gewöhnlichen Erfahrungen geben ferner zu erkennen, daß in jedem Moment des Lebens in dem Thierorganismus ein fortdauernder, mehr und minder beschleunigter Stoffwechsel vor sich geht, daß ein Theil der Gebilde sich zu formlosen Stoffen umsetzt, daß sie ihren Zustand des Lebens verlieren und wieder erneuert werden müssen.

h) Zur Unterhaltung der Lebenserscheinung im Thier gehören gewisse Stoffe, Theile von Organismen, die man Nahrungsmittel nennt; in Folge einer Reihe von Veränderungen dienen sie entweder zur Vermehrung seiner Masse (zur Ernährung oder zum Ersatze an verbrauchtem Stoff, Reproduction), oder sie dienen zur Hervorbringung von Kraft.

Eine zweite Bedingung ist die fortdauerde Einsaugung von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft.

Aufnahme von Nahrungsmitteln und Sauerstoff sind also die ersten Bedingungen des thierischen Lebens.

Kein Theil des aufgenommenen Sauerstoffes bleibt im Körper, sondern er tritt in Form einer Kohlenstoff- oder Wasserstoffverbindung wieder aus. Der Kohlenstoff und Wasserstoff von gewissen Bestandtheilen des Körpers haben sich mit dem durch die Haut und Lunge aufgenommenen Sauerstoff verbunden, sie sind als Kohlensäure und Wasserdampf wieder ausgetreten. Mit jedem Athemzuge, in jedem Lebensmoment trennen sich von dem Thierorganismus gewisse Mengen seiner Bestandtheile, nachdem sie mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine Verbindung in dem Körper selbst eingegangen sind. Diese abgegangenen Theile werden durch die Nahrung wieder ersetzt. In gleichen Zeiten ist der Verbrauch von Sauerstoff und dessen abzehrende Wirkung auf die Bestandtheile des Körpers ausdrückbar durch die Anzahl der Athemzüge; die Menge der einem

Thiere nöthigen Nahrung wechselt, je nach der Stärke und Anzahl der Athemzuge. Im Zustand der Ruhe beträgt die Anzahl der Athemzüge weniger, als im Zustande der Bewegung und Arbeit. Die Menge der in beiden Zuständen nöthigen Nahrung muß in dem nämlichen Verhältniß stehen.

Ein Ueberfluß von Nahrung und Mangel an eingeathmetem Sauerstoff (Bewegung), so wie starke Bewegung (die zu einem stärkern Maaß von Nahrung zwingt) und schwache Verdauungsorgane sind unverträglich mit einander.

i) Die Menge des Sauerstoffes, welche ein Thier durch die Lunge aufnimmt, ist aber nicht allein abhängig von der Anzahl der Athemzüge, sondern auch von der Temperatur und Dichtigkeit der eingeathmeten Luft.

Die Brusthöhle eines Thiers hat eine unveränderliche Größe; mit jedem Athemzuge tritt eine gewisse Menge Luft ein, die in Beziehung auf ihr Volumen als gleichbleibend angesehen werden kann. Aber ihr Gewicht und damit das Gewicht des darin enthaltenen Sauerstoffs bleibt nicht gleich. In der Wärme dehnt sich die Luft aus, in der Kälte zieht sie sich zusammen. In einem gleichen Volum kalter und warmer Luft haben wir ein ungleiches Gewicht Sauerstoff. Im Sommer enthält die atmosphärische Luft Wassergas, im Winter ist sie trocken; der Raum, den das Wassergas in der warmen Luft einnimmt, wird im Winter durch Luft eingenommen, d. h. sie enthält in gleichem Volumen im Winter mehr Sauerstoff. Es ist daher einleuchtend, daß wir bei einer gleichen Anzahl von Athemzügen an dem Ufer des Meeres eine größere Menge Sauerstoff verzehren, als auf Bergen; daß die Menge der austretenden Kohlensäure, so wie das eingesaugte Sauerstoffgas mit dem Barometerstande sich ändert, und wir müssen daher in demselben Verhältniß in unsern Speisen mehr oder weniger Kohlenstoff genießen; im Winter also mehr, wie im Sommer.

k) Die Wechselwirkung der Bestandtheile der Speisen und des durch die Blutcirculation im Körper verbreiteten Sauerstoffes ist die Quelle der thierischen Wärme.

Alle lebenden Wesen, deren Existenz auf einer Einsaugung von Sauerstoff beruht, besitzen diese von ihrer Umgebung unabhängige Quelle.

Diese Wahrheit bezieht sich auf alle Thiere, sie erstreckt sich auf den keimenden Saamen, auf die Blüthen der Pflanzen und auf die reifende Frucht.

Nur in den Theilen des Thiers, zu welchen arterielles Blut, und durch dieses der im Athmungsprozeß aufgenommene Sauerstoff gelangen kann, wird Wärme erzeugt. Haare, Wolle und Federn besitzen keine eigenthümliche Temperatur. Diese höhere Temperatur des Thierkörpers, oder, wenn man will, Wärmeausscheidung ist überall und unter allen Umständen die Folge einer Verbindung einer brennbaren Substanz mit Sauerstoff.

In welcher Form sich auch der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff verbinden mag, der Act der Verbindung kann nicht vor sich gehen, ohne von Entwickelung von Wärme begleitet zu sein, gleichgültig, ob sie langsam oder rasch erfolgt, ob sie in höherer oder niederer Temperatur vor sich geht, stets bleibt die frei gewordene Wärmemenge eine unveränderte Größe.

Der Kohlenstoff der Speise, welcher sich im Thierkörper in Kohlensäure verwandelt, muß eben so viel Wärme entwickeln, als wenn er in der Luft oder im Sauerstoff direct verbrannt wäre; der einzige Unterschied ist der, daß die erzeugte Wärme sich auf ungleiche Zeiten vertheilt; in reinem Sauerstoff geht die Verbrennung schneller vor sich, die Temperatur ist höher; in der Luft ist sie langsamer, die Temperatur ist hier niedriger, sie hält aber mehr an.

1) Wenn nun die Zunahme an Masse im thierischen Körper, die Ausbildung seiner Organe und ihrer Reproduction aus den Bestandtheilen des Blutes geschieht, so können nur diejenigen Materialien Nahrungsmittel genannt werden, welche fähig sind, zu Blut zu werden. Die Untersuchung der Stoffe, die sich hiezu eignen, beschränkt sich hienach auf die Ausmittelung der Zusammensetzung der Nahrungsmittel und ihrer Vergleichung mit der Zusammensetzung der Bestandtheile des Blutes.

Zwei Materien sind als Hauptbestandtheile des Blutes vorzüglich in Betrachtung zu ziehen. Die eine davon scheidet sich augenblicklich aus dem Blute ab, sobald es aus der Circulation genommen wird. Jedermann weiß, daß das Blut in diesem Fall gerinnt; es trennt sich in eine gelbliche Flüssigkeit, in Blutserum, und eine gallertartige Masse, die sich in weichen,

zähen, elastischen Fäden an einen Stab oder an eine Ruthe anhängt, mit denen man das frische Blut während seines Gerinnens schlägt. Dieser Körper ist das »Fibrin«, Blutfaserstoff; es ist identisch in seinen Eigenschaften mit der von allen andern Materien befreieten Muskelfaser.

Der zweite Hauptbestandtheil des Blutes ist im Blutserum enthalten; er ertheilt dieser Flüssigkeit alle Eigenschaften des weißen Theils des Hühnereies, indem er identisch mit diesem Theil aller Eier ist. Er gerinnt in der Hitze zu einer weißen elastischen Masse; dieser gerinnende Theil des Blutes hat den Namen »Albumin« erhalten.

m) Fibrin und Albumin, die Hauptbestandtheile des Blutes, enthalten im Ganzen 7 chemische Elemente, unter welchen namentlich Stickstoff, Phosphor und Schwefel, so wie die Substanz der Knochen gehören. In dem Serum befinden sich Kochsalz und Salze in Auflösung, welche Kali, Natron als Basen enthalten; sie sind mit Kohlensäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure verbunden. Die Blutkörperchen enthalten Fibrin und Albumin, so wie einen rothen Färbestoff, in welchem Eisen einen nie fehlenden Bestandtheil ausmacht. Außer diesen enthält das Blut noch einige fette Körper in geringer Menge, die sich von den gewöhnlichen Fetten durch verschiedene Eigenschaften unterscheiden.

Die chemische Analyse hat zu dem merkwürdigen Resultate geführt, daß Fibrin und Albumin einerlei organische Elemente und zwar in dem nämlichen Gewichtsverhältniß enthalten, in der Art also, daß, wenn man zwei Analysen, die eine vom Fibrin, die andere vom Albumin, neben einander stellt, wir keinen größern Unterschied in der procentischen Zusammensetzung wahrnehmen, wie in zwei Analysen vom Fibrin, oder in zwei Analysen vom Albumin.

In beiden Blutbestandtheilen sind offenbar, dies zeigt ihr verschiedener Zustand, die Elemente auf verschiedene Weise geordnet, allein ihrer Zusammensetzung nach sind sie identisch.

Dieser Schluß ist neuerdings aufs Schönste dadurch bestätigt worden, daß es einem ausgezeichneten Physiologen (P. Denis) gelang, Fibrin in den Zustand von Albumin künstlich überzuführen, ihm also die Löslichkeit und Gerinnbarkeit zu geben, die das Eiweiß charakterisirt.

Albumin und Fibrin können beide in dem Ernährungsprozeß zu Muskelfaser werden, und die Muskelfaser kann rückwärts wieder in Blut übergehen. Dieser Uebergang ist von Physiologen längst außer Zweifel gesetzt.

ii) Wenn wir nun die Zusammensetzung aller Gebilde mit der des Fibrins und Albumins im Blute vergleichen, so ergeben sich folgende Beziehungen:

Alle Theile des Thierkörpers, die eine bestimmte Form besitzen, welche Bestandtheile von Organen sind, enthalten Stickstoff. Kein Theil oder Bestandtheil eines Organs, welches Bewegung und Leben besitzt, ist frei von Stickstoff, alle enthalten Kohlenstoff und die Elemente des Wassers, wiewol die letztern nie in dem Verhältniß, wie im Wasser.

Die Hauptbestandtheile des Blutes enthalten nahe an 17 p. Ct. Stickstoff; kein Theil eines Organs enthält weniger, als 17 p. Ct. Stickstoff.

Die entscheidendsten Versuche und Beobachtungen haben bewiesen, daß der thierische Organismus durchaus unfähig ist, ein chemisches Element, Kohlenstoff oder Stickstoff, aus andern Materien, denen diese Körper fehlen, hervorzubringen, und es ist hiernach einleuchtend, daß alle Nahrungsmittel, die zur Blutbildung oder zur Bildung von Zellen, Membranen, Haut, Haaren, Muskelfaser dienen sollen, eine gewisse Portion Stickstoff enthalten müssen, eben weil dieser einen Bestandtheil der genannten Organe ausmacht und die Thiere auf keinem andern Wege Stickstoff assimiliren können.

Der thierische Körper enthält in der Nerven- und Gehirnsubstanz eine große Menge Albumin, und außer diesem zwei eigenthümliche fette Säuren, die von allen andern Fetten durch einen Gehalt von Phosphorsäure sich unterscheiden. Eins dieser Fette enthält Stickstoff.

Wasser und Fett machen zuletzt die stickstofffreien Bestandtheile des Thierkörpers aus, beide sind formlos und nehmen nur in so fern Antheil am Lebensprozeß, als durch sie die Lebensfunctionen vermittelt werden. Die nichtorganischen Bestandtheile des Thierkörpers sind Eisen, Kalk, Bitterde, Kochsalz, so wie Alkalien.

§. 177.

o) Die Nahrungsstoffe der grasfressenden Thiere, mit denen allein wir es hier zu thun haben, bestehen nun aus Vegetabilien, die ihrer Hauptmasse nach wenig Stickstoff enthalten. Die chemischen Untersuchungen haben aber dargethan, daß alle Theile von Pflanzen, welche Thieren zur Nahrung dienen, gewisse Bestandtheile enthalten, welche reich sind an Stickstoff, und die gewöhnlichen Erfahrungen beweisen, daß die Thiere zu ihrer Erhaltung und Ernährung in der Quantität um so weniger von diesen Pflanzentheilen bedürfen, je reicher sie an diesen stickstoffhaltigen Stoffen sind; sie können nicht mit Materien ernährt werden, worin sie fehlen. In vorzüglicher Menge sind die Erzeugnisse der Pflanzen in den Saamen der Getreidearten, der Erbsen, Linsen, Bohnen, in Wurzeln und in den Säften der sogenannten Gemüsepflanzen enthalten; sie fehlen übrigens in keiner Pflanze, in keinem einzigen ihrer Theile.

Diese stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe lassen sich im Ganzen auf drei Materien zurückführen, die, ihrer äußern Beschaffenheit nach, leicht von einander zu unterscheiden sind. Zwei davon sind im Wasser löslich, der dritte wird davon nicht aufgenommen.

Wenn man frisch ausgepreßte Pflanzensäfte sich selbst überläßt, so tritt nach wenigen Minuten eine Scheidung ein, es sondert sich ein gelatinöser Niederschlag ab, gewöhnlich von grüner Farbe, welcher, mit Flüssigkeiten behandelt, die den Farbestoff lösen, eine grauweiße Materie hinterläßt. Diese Substanz ist unter dem Namen grünes Satzmehl der Pflanzen den Pharmaceuten wohl bekannt. Dies ist das eine von den stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln der Thiere; er hat den Namen Pflanzenfibrin erhalten. Der Saft der Gräser ist vorzüglich reich an diesem Bestandtheil, er ist in reichhaltigster Menge in dem Weizensaamen, so wie überhaupt in den Saamen der Cerealien enthalten, und kann aus dem Weizenmehl durch eine mechanische Operation ziemlich rein erhalten werden. In diesem Zustande heißt er Kleber, allein die klebenden Eigenschaften gehören ihm nicht an, sondern einer geringen Menge eines beigemischten fremden Körpers, der in den Saamen der übrigen Getreidearten fehlt.

Wie sich aus der Art seiner Darstellung ergiebt, ist das Pflanzenfibrin im Wasser nicht löslich, obwohl man nicht zweifeln kann, daß es in der lebenden Pflanze im Safte gelöst enthalten war, aus dem es sich, ähnlich wie das Fibrin im Blut, erst später abschied.

Der zweite stickstoffhaltige Körper ist im Safte der Pflanzen gelöst, er scheidet sich daraus bei der gewöhnlichen Temperatur nicht ab, wohl aber, wenn der Pflanzensaft zum Sieden erhitzt wird.

Bringt man den ausgepreßten klaren Saft, am besten von Gemüsepflanzen, von Blumenkohl, Spörgel, Kohlrüben, weißen Rüben u. s. w., zum Sieden, so entsteht darin ein Coagulum, welches in seiner äußern Beschaffenheit und seinen Eigenschaften schlechterdings nicht zu unterscheiden ist von dem Körper, der sich als Gerinnsel abscheidet, wenn man mit Wasser verdünntes Blutserum oder Eiweiß der Siedhitze aussetzt. Dies ist das Pflanzenalbumin; in vorzüglicher Menge findet sich dieser Körper in gewissen Saamen: in Nüssen, Mandeln und anderen, in denen das Amylon der Getreidesaamen sich vertreten findet durch Oel oder Fett.

Der dritte stickstoffhaltige Nahrungsstoff, den die Pflanzen produziren, das Pflanzencasein, findet sich hauptsächlich in den Saamenlappen der Erbsen, Linsen und Bohnen, es ist wie das Pflanzenalbumin im Wasser löslich, unterscheidet sich aber von ihm dadurch, daß seine Auflösung durch Hitze nicht coagulirt wird, beim Abdampfen und Erhitzen zeigt sich an der Oberfläche eine Haut, und mit Säuern versetzt entsteht darin ein Gerinnsel, wie in der Thiermilch.

Diese drei Stoffe, Pflanzenfibrin, Albumin und Casein, sind die eigentlich stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe der pflanzenfressenden Thiere, alle andern in Pflanzen vorkommenden stickstoffhaltigen Materien werden entweder, wie die Stoffe in den Giftpflanzen und Medizinalpflanzen, von den Thieren nicht gefressen, oder sie sind ihrer Nahrung in so außerordentlich kleinen Mengen beigemischt, daß sie zur Vermehrung der Masse ihres Körpers nicht beizutragen vermögen.

Die chemische Untersuchung der drei genannten Substanzen hat zu dem interessanten Resultate geführt, daß sie einerlei or-

ganische Elemente in dem nämlichen Gewichtsverhältnisse enthalten, und was noch weit merkwürdiger ist, es hat sich ergeben, daß sie identisch sind in ihrer Zusammensetzung mit den Hauptbestandtheilen des Bluts, mit Fibrin und Albumin. Sie lösen sich alle drei in conzentrirter Salzsäure mit der nämlichen indigoblauen Farbe auf, und auch in ihren physikalischen Eigenschaften sind Thierfibrin und Thieralbumin von Pflanzenfibrin und Pflanzenalbumin in keiner Weise verschieden. Es verdient ganz besonders hervorgehoben zu werden, daß hier unter einer gleichen Zusammensetzung nicht bloß eine ähnliche gemeint ist, sondern es ist auch in Beziehung auf ihren Gehalt an Phosphor, Schwefel, Knochenerde und Alkalien kein Unterschied wahrnehmbar.

In welcher bewundernswürdigen Einfachheit erscheint nach diesen Entdeckungen der Bildungsprozeß im Thiere, die Entstehung seiner Organe, der Hauptträger der Lebensthätigkeit? Die Pflanzenstoffe, welche in den Thieren zur Blutbildung verwendet werden, enthalten die Hauptbestandtheile des Blutes, Fibrin und Albumin, fertig gebildet allen ihren Elementen nach; alle Pflanzen enthalten noch überdies eine gewisse Menge Eisen, was wir im Blutfarbestoff wiederfinden. Wenn jene Stoffe in der Nahrung der Thiere fehlen, so hört die Ernährung der Thiere auf, und wenn sie darin gegeben werden, so empfängt das pflanzenfressende Thier die nämlichen Materien, auf welche die fleischfressenden Thiere zu ihrer Erhaltung beschränkt sind.

Die Pflanzen erzeugen in ihrem Organismus das Blut aller Thiere, denn in dem Blut und Fleisch der pflanzenfressenden verzehren die fleischfressenden in der That nur die Pflanzenstoffe, von denen sich jene genährt haben.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, daß die Entwickelung der Organe eines Thieres, ihre Vergrößerung und Zunahme an Masse, an die Aufnahme gewisser Stoffe geknüpft ist, die identisch sind mit den Hauptbestandtheilen des Blutes.

In diesem Sinn kann man sagen, daß der Thierorganismus sein Blut nur der Form nach schafft, daß ihm die Fähigkeit mangelt, es unter andern Verbindungen zu erzeugen, die nicht identisch sind mit seinen Hauptbestandtheilen. Damit kann frei-

lich nicht behauptet werden, daß ihm die Fähigkeit, andere Verbindungen zu erzeugen, abgehe, wir wissen im Gegentheil, daß sein Organismus eine große Reihe von seinen Blutbestandtheilen in ihrer Zusammensetzung abweichenden Verbindungen hervorbringt, aber den Anfangspunkt der Reihe, seine Blutbestandtheile, diese kann er sich nicht bilden. Der Thierorganismus ist eine höhere Pflanze, deren Entwickelung mit denjenigen Materien beginnt, mit deren Erzeugung gewöhnlich das Leben der Pflanze aufhört.

In der unendlichen Reihe von Verbindungen, welche mit den Nahrungsstoffen der Pflanzen, mit Kohlensäure, Ammoniak und Wasser anfängt, bis zu den zusammengesetztesten Bestandtheilen des Gehirns im Thierkörper, finden wir keine Lücke, keine Unterbrechung. Der erste Nahrungsstoff des Thieres ist das letzte Product der schaffenden Thätigkeit der Pflanze.

Die Substanz der Zellen und Membranen, der Nerven und des Gehirns erzeugt die Pflanze nicht.

Das Wunderbare in der schaffenden Thätigkeit der Pflanzen verliert sich, wenn man erwägt, daß die Erzeugung der Blutbestandtheile nicht auffallender sein kann, als wenn wir Ochsentalg und Hammeltalg (in den Kakaobohnen), oder Menschenschmalz (im Olivenöl), oder die Hauptbestandtheile der Kuhbutter (Palmbutter) auf Bäumen wachsend finden, daß wir das Pferdefett und den Fischthran in den ölreichen Saamen entstehen sehen.

o) Die stickstofffreien Pflanzenstoffe, Zucker, Amylon, Gummi, Pectin, welche unsere pflanzenfressenden Thiere in noch größerm Verhältniß in ihren Nahrungsmitteln genießen, als die vorhergenannten Stoffe, Fibrin, Albumin und Casein, haben eine eben so wichtige Rolle in der Erhaltung des Thieres zu spielen, wie sich in Folgendem ergiebt:

Die am meisten verbreitete und den Thieren am meisten zukommende Substanz dieser stickstofffreien Art ist das Amylon (Stärkemehl); es findet sich in den Wurzeln, Saamen, Stängeln, in dem Holzkörper, abgelagert in der Form von rundlichen oder ovalen Körnchen, welche nur in der Größe, aber keineswegs in der chemischen Zusammensetzung von einander abwei-

chen. Wir finden in einer und derselben Pflanze, z. B. Erbsen, Stärkemehl von ungleicher Größe, in dem ausgepreßten Saft der Erbsenstängel sind die Körnchen bedeutend kleiner. Es ist wohlbekannt, daß durch sehr verschiedene Einwirkungen das Stärkemehl in Zucker verwandelt werden kann, welches im Keimungsprozeß, durch Säuren, durch bloße Aufnahme der Bestandtheile des Wassers bewirkt wird. Wir bekommen hier alle Bestandtheile des Amylons im Zucker wieder.

Der Gummi hat eine dem Rohrzucker gleiche pneumatische Zusammensetzung, er unterscheidet sich vom Zucker und Amylon, in so fern ihm die Fähigkeit abgeht, durch den Prozeß der Fäulniß in Weingeist und in Kohlensäure zu zerfallen.

In den stickstofffreien Substanzen, welche, wie bemerkt, in der Nahrung der pflanzenfressenden Thiere niemals fehlen, ist nun den stickstoffhaltigen, Fibrin, Albumin und Casein, nur eine gewisse Quantität Kohlenstoff im Ueberfluß zugesetzt, der in ihrem Organismus zur Erzeugung von Fibrin und Albumin schlechterdings nicht verwendet werden kann, weil ihre stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe den zur Blutbildung erforderlichen Kohlenstoff schon besitzen.

Auf eine klare und überzeugende Weise stellt sich der Antheil heraus, den diese stickstofffreien Materien an dem Ernährungsprozesse der pflanzenfressenden Thiere nehmen, wenn wir die verhältnißmäßig so geringe Menge Kohlenstoff in Betrachtung ziehen, die sie in ihren stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln genießen; sie steht durchaus in keinem Verhältniß zu dem durch Lunge und Haut aufgenommenen und verbrauchten Sauerstoff.

Ein Pferd kann z. B. in vollkommen gutem Zustande erhalten werden, wenn ihm täglich 15 Pfd. Heu und $4\frac{1}{2}$ Pfd. Haber zur Nahrung gereicht werden. Wenn wir uns nun den ganzen Gehalt dieser Nahrungsstoffe an Stickstoff, so wie ihn die Elementaranalyse festgestellt hat (Heu, 1,5 p. Ct., Haber, 2,2 p. Ct.) rückwärts im Blut, nämlich in Fibrin und Albumin, mit dem ganzen Wassergehalt des Bluts (80 p. Ct.) verwendet denken, so empfängt das Pferd täglich nur $8\frac{9}{10}$ Lth. Stickstoff, welche etwas über 8 Pfd. Blut entsprechen. Mit diesem Stickstoff hat aber das Thier von den andern Bestand-

theilen, die damit verbunden waren, nur $28^{9}/_{10}$ Lth. Kohlenstoff empfangen. Nur $15^{9}/_{10}$ Lth. konnten von diesen $28^{9}/_{10}$ Lth. Kohlenstoff zur Respiration verwendet worden sein, denn mit dem Stickstoff, welcher durch den Harn ausgeleert wird, treten 13 Lth. wieder aus.

Ohne weitere Rechnung wird jedermann zugeben, daß das Luftvolumen, welches das Pferd ein- und ausathmet, daß die Menge des von ihm verzehrten Sauerstoffgases, und in Folge dessen, des ausgetretenen Kohlenstoffes, weit größer ist, als im Respirationsprozeß des Menschen. Nun verbraucht aber ein erwachsener Mensch täglich an 28 Lth. Kohlenstoff, und die Bestimmung von Bouſſingault, wonach ein Pferd täglich 158 Lth. ausathmet, kann von der Wahrheit nicht sehr entfernt sein.

In den stickstoffhaltigen Bestandtheilen seiner Nahrung erhält das Pferd mithin nur etwas mehr, wie den fünften Theil des Kohlenstoffes, den sein Organismus zur Unterhaltung des Respirationsprozesses bedarf, und wir sehen, daß die Weisheit des Schöpfers allen seinen Nahrungsmitteln, ohne Ausnahme, die übrigen $^{4}/_{5}$ Kohlenstoff, welche in den stickstoffhaltigen Bestandtheilen fehlen, in mancherlei Formen, als Amylon, Zucker u. s. w., zugesetzt hat, welche das Thier, ohne der Einwirkung des Sauerstoffes zu unterliegen, nicht entbehren kann.

Es ist offenbar, daß in dem Organismus des pflanzenfressenden Thieres, dessen Nahrung eine verhältnißmäßig so kleine Menge seiner Blutbestandtheile enthält, der Akt der Umsetzung der vorhandenen Gebilde, und demzufolge ihre Erneuerung, die Reproduction derselben bei weitem minder rasch vor sich geht, als bei den fleischfressenden Thieren; denn wäre dieser Umsatz wie bei letztern, so würde zu ihrer Ernährung eine vielmal größere Vegetation nothwendig sein, als jetzt, Zucker, Gummi, Amylon würden keine Bedingungen zur Erhaltung ihres Lebens sein, eben weil die kohlenstoffhaltigen Producte der Umsetzung ihrer Organe für den Respirationsprozeß hinreichend wären.

p) Vergleichen wir die Fähigkeit der Zunahme an Masse, die Kraft der Assimilation in den gras- und fleischfressenden Thieren, so führen die gewöhnlichsten Beobachtungen auf einen großen Unterschied.

Die fleischfressenden Thiere sind schneller gesättigt und fressen nur, wenn der Hunger sie treibt. Anders zeigt sich die Stärke und Intensität des vegetativen Lebens bei den pflanzenfressenden Thieren. Ein Schaf, eine Kuh auf der Weide, sie fressen mit geringer Unterbrechung so lange die Sonne am Himmel steht. Ihr Organismus besitzt die Fähigkeit, alle Nahrung, die sie mehr genießen, als sie zur Reproduction bedürfen, in Bestandtheile ihres Körpers zu verwandeln.

Alles Blut, was mehr erzeugt wird, als zum Ersatz an verbrauchtem Stoff erforderlich ist, wird zur Zelle und Muskelfaser; das pflanzenfressende Thier wird bei gesteigerter Nahrung fleischig oder feist, während das Fleisch des fleischfressenden ungenießbar, zähe und sehnenartig bleibt.

Denken wir uns nur einen Hirsch, ein Reh oder einen Hasen, welche ähnliche Nahrungsmittel genießen, wie das Rindvieh oder Schaf, so ist es evident, daß bei Ueberfluß an Nahrung ihre Zunahme an Masse (ihr Feistwerden) abhängig ist von der Masse des genossenen Pflanzenalbumins, Fibrins oder Caseins. Bei einer freien ungehinderten Bewegung nehmen sie Sauerstoff genug auf, um den Kohlenstoff des genossenen Gummi's, des Amylons, des Zuckers und überhaupt aller löslichen stickstofffreien Nahrungsmittel verschwinden zu machen. Ganz anders stellt sich dieses Verhältniß bei unsern Hausthieren, wenn wir bei reicher Nahrung die Abkühlungs- und Exhalationsprozesse hindern, wenn wir sie in unsern Ställen füttern, wo die freie Bewegung unterdrückt ist.

Das Thier, welches den Stall nicht verläßt, frißt und ruht bloß, um zu verdauen, es nimmt in der Form von stickstoffhaltigen Stoffen weit mehr Nahrung auf, als es zur Reproduction bedarf, und in gleicher Zeit mit diesen genießt es weit mehr stickstofffreie Substanzen, als zur Unterhaltung des Reproductionprozesses und zum Ersatz von verlorner Wärme nöthig sind. Mangel an Bewegung und Abkühlung ist aber gleichbedeutend einem Mangel an Zufuhr von Sauerstoff; es nimmt, da diese vermindert sind, bei weitem weniger Sauerstoff auf, als zur Verwandlung des in der stickstofffreien Nahrung enthaltenen Kohlenstoffes in Kohlensäure erforderlich ist. Nur ein kleiner

Theil dieses Ueberschusses von Kohlenstoff tritt aus dem Körper der Pferde und des Rindviehes im Urin aus, alles Uebrige wird zur Erzeugung einer Materie verwendet, die sich nur in kleinen Quantitäten als Bestandtheil der Nerven und des Gehirns vorfindet.

Das Fleisch der wilden Thiere ist fettlos, die Hausthiere hingegen bedecken sich bei der Mästung mit Fett. Lassen wir das fette Thier in freier Luft sich bewegen oder schwere Lasten ziehen, so verschwindet das Fett.

Es ist offenbar, die Fettbildung im Thierkörper wird bedingt durch ein Mißverhältniß in der Menge der genossenen Nahrungsmittel und des durch Lunge und Haut aufgenommenen Sauerstoffes.

Ein Schwein wird bei Mästung mit stickstoffreichen Nahrungsmitteln feist; bei Kartoffel- (Amylon-) Futterung erhält es wenig Fleisch, aber eine Decke von Speck. Die Milch einer Kuh, welche bei Stallfutter eine reiche Menge Butter enthält, wird auf freier Weide an Käsestoff reicher und an Fett und Milchzucker in demselben Verhältniß ärmer. Durch Bier und amylonhaltige Nahrung wächst der Buttergehalt der Frauenmilch; Fleischnahrung giebt weniger, aber käsestoffreichere Milch.

Wenn man erwägt, daß die fleischfressenden Thiere, die außer dem verzehrten Fett kein stickstofffreies Nahrungsmittel genießen, wo die Fettbildung im Körper höchst unbedeutend ist, daß sie auch bei diesen zunimmt (wie bei Katzen und Hunden), wenn sie gemischte Nahrung genießen, daß wir bei den andern Hausthieren die Fettbildung steigern können, und zwar nur durch stickstofffreie Nahrungsmittel, so kann man kaum einen Zweifel hegen, daß die letzteren in einer ganz bestimmten Beziehung stehen müssen zur Fettbildung.

Dem natürlichen Gang der Naturforschung gemäß erschließen wir rückwärts aus den genossenen Nahrungsmitteln die entstandenen Gebilde, aus den stickstoffhaltigen Pflanzenstoffen die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Bluts, und es ist diesem Gange völlig angemessen, die Beziehungen der stickstofffreien Nahrungsmittel zu den stickstofffreien Bestandtheilen des Thierkörpers festzustellen; ein enger Zusammenhang zwischen beiden

kann nicht verkannt werden. Was die grasfressenden Thiere an wirklichem Fett oder fettähnlichen Materien genießen, beträgt nicht mehr, als was in gleicher oder ähnlicher Form in ihren Excrementen wieder aus dem Körper tritt.

Vergleichen wir die Zusammensetzung des Milchzuckers, des Amylons und der andern Zuckerarten mit denen des Hammeltalgs, Ochsentalgs, Menschenfettes, so finden wir, daß sie einerlei Verhältniß von Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, und lediglich in dem Gehalt an Sauerstoff von einander abweichen. Es ist hieraus klar, daß durch ein einfaches Austreten von Sauerstoff, Amylon, Zucker und Gummi übergehen können in Fett, oder, wenn man will, genau die Zusammensetzung des Fettes besitzen. Gleichgültig, welche Ansicht man auch über die Entstehung der fetten Bestandtheile des Thierkörpers haben mag, so viel ist unleugbar gewiß, daß die Wurzeln und Kräuter, welche die Kuh verzehrt, keine Butter enthalten, daß in dem Heu und der Nahrung des Rindviehes kein Ochsentalg, in der Kartoffelschlampe, welche die Schweine bekommen, kein Schweineschmalz, und in dem Futter der Gänse und des Geflügels kein Gänsefett oder Kapaunenfett enthalten ist. Die großen Massen Fett in dem Körper dieser Thiere erzeugt ihr Organismus.

q) Mit der Fettbildung steht der Respirationsprozeß in merkwürdigem Zusammenhange, indem der abnorme Zustand, welcher durch Ablagerung von Fett im Thierkörper bewirkt wird, wie früher bemerkt, auf einem Mißverhältniß in der Menge des genossenen Kohlenstoffes und dem durch Haut und Lunge aufgenommenen Sauerstoff besteht. Im normalen Zustande wird eben so viel Kohlenstoff ausgeführt, wie eingeführt, der Körper erhält kein Uebergewicht an kohlenstoffreichen und stickstofflosen Bestandtheilen.

Steigern wir die Zufuhr der kohlenstoffreichen Nahrungsmittel, so bleibt nur in dem Falle das normale Verhältniß, wenn durch Bewegung und Anstrengung der Umsatz befördert, wenn in gleichem Grade die Zufuhr an Sauerstoff vermehrt wird.

Jede Art von Fettbildung ist stets die Folge eines Mangels an Sauerstoff, der zur Vergasung des im Ueberschusse zugeführten Kohlenstoffes unbedingt erforderlich ist.

II. Erfahrungsbeläge und Nutzanwendung für die landwirthschaftliche Thierproduction.

§. 178.

1. Allgemeine Erscheinungen in der Ernährung der Thiere.

Die Thiere werden stets vom Sauerstoff der Luft angegriffen, der durch Haut und Lunge in sie eindringt und Bestandtheile ihres Körpers in Dunstgestalt wegführt. Die Erfahrung lehrt dies augenscheinlich in dem Abmagern der Thiere durch Hunger, indem das Futter, welches den Hunger stillt, nichts weiter thut, als daß es durch seine Bestandtheile den Verdauungswerkzeugen der Thiere das Material liefert, aus welchem sie die abgegangenen Bestandtheile des Thierkörpers ersetzen. Es hängt hiernach natürlich, wie auch die Erfahrung lehrt, die Ab- und Zunahme des Körpers von der Zufuhr der zur Verdauung und Assimilation kommenden Nahrungsstoffe des Thieres ab; ist diese stärker oder geringer als die Abzehrung durch den Sauerstoff, oder mit dieser gleich, dann wird auch der Körper des Thieres schwerer, oder magerer und leichter, oder bleibt sich an Umfang und Masse gleich. Ersteres ist bei jungen, noch nicht ausgewachsenen, so wie bei zu mästenden Thieren nöthig. Für die Erhaltung eines gleich bleibenden Zustandes des ausgewachsenen Arbeits- und Nutzviehes ist die Erhaltung eines mittlern Nahrungsstandes ersprießlich, wogegen eine geringere, mit jener Abzehrung nicht im Verhältniß stehende Zufuhr überall verwerflich ist, und nur mit dem Untergange des Thieres enden kann. Für die landwirthschaftliche Thierproduction entsteht nun aus diesem steten Abzehren und Ergänzen des Thierkörpers das Gesetz, beides in ein solches Verhältniß zu stellen, welches die zum Ersatz der Abzehrung verwendeten Nahrungsmaterialien am besten bezahlt.

§. 179.

Da nun, wie oben bemerkt, jene Zehrung des Sauerstoffes an den Bestandtheilen des Thierkörpers ununterbrochen und bei gleicher Bewegung und bei gleichem Zustande der Luft also um so größer ist, je größer der dabei verlaufende Zeitraum ist, so muß stets der Umsatz des durch Viehernährung zu verwerthenden Futters um so lohnender sein, je weniger Zeit darüber hingeht, weil dann auch der Ersatz geringer sein muß, den jene Abzehrung erfordert, folglich von dem verwendeten Futter um so mehr zu der beabsichtigten anderwei-

tigen Production übrig bleibt. Diese beabsichtigte Production möge nun in Milch, Butter, Fleisch oder in Arbeitskräften bestehen, immer wird sie von demselben Futter um so größer sein, je kürzer die Zeit des Umsatzes des Futters in selbige dauert, indem dann jene Zehrung um so kürzere Zeit währt, also auch weniger Futter zum Ersatz fordert.

§. 180.

Wenn man also ein junges aufzuziehendes Thier in den Grenzen seiner Verdauungskraft möglichst kräftig ernährt, dann wird es in der möglichst kürzesten Zeit seine ausgewachsene Größe, mithin seinen vollen Werth als ausgewachsenes Thier haben, und man hat hier für die möglichst kleinste Masse Zehrfutter ein so vollendetes Thier seiner Art erhalten und das Mehrere des angewendeten Futters ungekürzt durch den höheren Werth des Thieres bezahlt bekommen. Hat man aber ein solches Thier nur dürftig und mager ernährt, so bedarf es mindestens eine doppelt so lange Zeit zur Vollendung seines Wachsthums und kostet also auch doppelt so viel Zehrfutter, weil dieses täglich immer dieselbe Masse bleibt und hier doppelt so lange angewendet werden mußte. Der geringere Werth des verkrüppelt ausgewachsenen Thieres kann dann überdem das, wenn auch kärglich, so doch doppelt so lange als im ersten Falle verwendete Productionsfutter immer auch nur schlechter bezahlen, weil derselbe eine gleiche und vielleicht größere Quantität Futter bezahlen soll. Denn zwei Jahre schlecht gefüttert, werden in der Regel immer noch mehr Futter kosten, als ein Jahr mit reichlicher Futterung.

§. 181.

Eine Milchkuh hat es natürlich ebenfalls mit jener Abzehrung durch den Sauerstoff der Luft zu thun und braucht also einen angemessenen Theil ihres Futters zum Ersatz jener Zehrung, d. h. zur Erhaltung ihres Körpers im productiven Zustande. Je reichlicher sie also ernährt wird, um so mehr Futter bleibt zur Milcherzeugung übrig, und diese kostet also in demselben Verhältniß weniger Zehr- oder Erhaltungsfutter der Kuh. Die Milch von einer magern und knappen Futterung muß also nothwendig immer theurer sein als diejenige, welche von der besten und milchergiebigsten Ernährung der Kuh gewonnen ist.

§. 182.

Mastvieh kann ebenfalls nur von dem Futter Fleisch und

Fett geben, was es noch über den Ersatz der Luftzehrung erhält. Je reichlicher es also in den Grenzen einer guten Verdauung des Futters gefuttert wird, in einer um so kürzern Zeit wird es fett, wodurch dann natürlich auch am Zehrfutter gespart wird, und das gewonnene Fett und Fleisch wird dann das angewendete Futter natürlich um so besser bezahlen, als weniger für die Luftabzehrung davon verbraucht ist.

§. 183.

Arbeitsvieh jeder Art erleidet nicht nur die gewöhnliche, von der Lebenserhaltung unzertrennliche Abzehrung durch die Luft, sondern die Arbeitsthätigkeit des ganzen Körpers beschleunigt die Athemzüge und vergrößert in demselben Verhältniß die Abzehrung, so daß von einem anhaltend arbeitenden Thiere eine andere Production nicht füglich gewonnen werden kann, wenn anders das Thier erhalten werden soll. In der Begrenzung einer guten Verdauung läßt sich aber doch durch Futterzulage bewirken, daß mäßige Arbeit sich auch noch mit mäßiger Production vereinigen läßt. So können starke Milchkühe immer noch bei Arbeitsleistung ungekürzt milchen, wenn sie bei ihrem ungekürzten Milchfutter noch kräftiges (kohlenstoffiges) und in einer kleinen Masse konzentrirtes Arbeitsfutter bekommen; tragende und säugende Stuten können unter gleichen Bedingungen arbeiten, und auch ihr Füllen in oder außer dem Leibe ernähren.

§. 184.

Eine magere Ernährung der Arbeitsthiere ist also stets die kostspieligste und undankbarste, denn eine solche wird von der Luftzehrung allein absorbirt und es bleibt dann nur eine matte und kurz dauernde Arbeitsleistung übrig, die in einer gegebenen Zeit nicht die Hälfte von dem leistet, was ein vollständig genährtes Thier vermag, überdem wird die Gesundheit des Thieres gefährdet und die dabei nöthige Menschenarbeit ebenfalls zum Theil ungenutzt verbracht. Der Körperzustand eines Arbeitsthieres muß so erhalten werden, daß es weder mager, noch mit Fett belastet ist.

§. 185.

2. Quelle und Art der Ernährung §. 175 c bis h.

Die landwirthschaftliche Erfahrung und schon die bloßen äußerlichen Erscheinungen beweisen die hier von der Wissenschaft in Bezug genommenen Thatsachen. Für die Beachtung der landwirth-

schaftlichen Praxis aber sind hier wol nur die Bedingungen der Ernährung durch die Futtermittel in Erwägung zu ziehen.

Die Ernährung der Thiere besteht nun in einer Zufuhr von Pflanzenstoffen, deren Bestandtheile dieselben sind, aus denen der Thierkörper gebildet wird, indem sie die Theile ersetzen sollen, welche dem Thierkörper durch die zehrenden Wirkungen des atmosphärischen Sauerstoffes entführt sind. Diese Stoffe müssen den Thieren in einer organischen plastischen Verbindung dargeboten werden, aus denen die Verdauungs- und Assimilationskraft des Thierkörpers sich die ihm zum Ersatz der erlittenen Abzehrung nöthigen Stoffe absondert, indem der Thierkörper nicht zur directen Aufnahme der ihn von außen umgebenden Urelemente, Kohlenstoff und Stickstoff, eingerichtet ist, wie die Pflanzen solche unmittelbar aus dem Boden und der Atmosphäre beziehen.

Da nun die Organe des Thierkörpers ihre Ernährung unmittelbar aus dem Blut beziehen und also auch in diesem finden müssen, selbiges aber aus den Futterstoffen bereitet wird, so müssen diese diejenigen Stoffe enthalten, welche das Blut der Thiere darbietet, und diese bestehen außer dem Wasser in Fibrin, Albumin, Casein und mineralischen Stoffen.

Das Futter unserer pflanzenfressenden Thiere wird also um so nährender und gedeihlicher sein, je mehr es diese Stoffe in dem Verhältniß, in welchem sie das Blut der Thiere darbietet, enthält, die also im Stande sind, sich in Blut zu verwandeln.

Das Fibrin ist nun in den Säften grüner Pflanzen enthalten, und sondert sich von diesen als Bodensatz ab, wenn sie ausgepreßt sind.

Das Albumin ist ebenfalls in den Säften der grünen Pflanzen enthalten, setzt sich aber aus diesen nicht bei gewöhnlicher Temperatur ab, sondern gerinnt nur, wenn dieser Saft zum Siedepunkt erhitzt wird.

Außer diesen beiden Stoffen ist noch das Pflanzencasein zu bemerken, welches sich in den Saamenlappen der Erbsen, Linsen und Bohnen findet. Es ist ebenfalls im Wasser löslich, gerinnt aber nicht in der Hitze.

Diese drei Hauptbestandtheile der Pflanzen haben eine gleiche Zusammensetznng von Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor, Knochen-

erde, Alkalien und Eisen, und so können sie sich als Nahrungsstoffe für den Thierkörper einander vertreten.

§. 186.

Außer den genannten Nahrungsstoffen für die pflanzenfressenden Thiere kommen aber auch noch das Amylon oder Stärkemehl, der Zucker und der Gummi der verzehrten Pflanzen in Betracht. Selbige kommen nicht als Bestandtheil des Bluts vor, so wie auch ihr Hauptelement, der Kohlenstoff, sich im Blut und den Bestandtheilen der Organe des Körpers nicht in größerm Verhältniß vorfindet, als er im Fibrin, Albumin und Casein schon, mit Stickstoff verbunden, geboten wird. Die Naturwissenschaft findet hierin Grund, anzunehmen, daß der Kohlenstoff der zuletzt genannten Pflanzenbestandtheile dazu diene, die Verbrennung der Bestandtheile des Thierkörpers durch den Sauerstoff der Luft zu mäßigen und diesen dadurch eine längere Ausdauer als Bestandtheil ihrer Organe zu sichern, denn indem sich der eindringende atmosphärische Sauerstoff mit dem Kohlenstoff des Blutes sättigt und als Kohlensäure wieder ausgeathmet wird, hindert der letztere allerdings die zu schnelle Aufzehrung jener anderweitigen Bestandtheile und giebt also dem Thierkörper mehr Ausdauer.

Dieses Verbrennen des Kohlenstoffes im Thierkörper ist nun mit Erzeugung von Wärme verbunden und bildet die Hauptquelle der im Thierkörper sich erzeugenden Wärme. Da diese nun ebenfalls ein nothwendiges Element für das Leben und die ganze Oekonomie des Thierkörpers ist, so sind kohlenstoffhaltige Pflanzenstoffe, Amylon, Zucker und Gummi, in den Nahrungsmitteln der pflanzenfressenden Thiere eben so wichtig, als Albumin, Fibrin und Casein. Noch mehr tritt dieses durch Vermehrung der Intensität oder Energie der Lebens- und Bewegungsactionen des Thierkörpers hervor, indem der Kohlenstoff einen vermehrten Umsatz der Materien des Thierkörpers durch vermehrten Zudrang des Sauerstoffes mit der Erhaltung des Thierkörpers verträglich macht, und dieser Umsatz immer mit Lebensactionen und Kraftäußerung verbunden ist. Je mehr also der Thierkörper in seinem Futter Kohlenstoff, oder die zuletzt gedachten plastischen Verbindungen desselben erhält, um so mehr kann durch Bewegung (Arbeit) der Zudrang des atmosphärischen Sauerstoffes befördert werden, ohne den materiellen Bestand des Körpers unter seinen

Normalzustand herab zu setzen; je mehr die zersetzenden Wirkungen des Sauerstoffes eintreten, je mehr tritt Wärmeentwickelung und die Lebensaction des Ersatzes des Abganges ein, und wärmeres, schneller umfließendes Blut und kräftigere Lebensactionen des ganzen Organismus sind hievon nothwendige Folgen, so lange der Ersatz jener Abzehrung sowol durch die Menge des Futters, als durch hinlängliche Zeit zur Assimilation der Abzehrung die Waage hält und die festen Bestandtheile des Körpers, Knochen, Sehnen und Muskelfaser, im Besitz der Lebenskraft bleiben. In einer solchen Vermehrung des Umsatzes von Nahrungsmitteln erhält der thierische Körper aber auch zugleich eine stärkere Zufuhr von mineralischen Stoffen, Knochen- und Kieselerde, Eisen, wodurch eine gediegenere und ausdauerndere Ausbildung der Knochen und Sehnen, vielleicht selbst der Nerven, in der Jugend erfolgt und der Thierkörper überhaupt eine größere Intensität und Ausdauer erhält. Denn diese festen Körpertheile scheinen dem Umsatz durch Zehrung und Ergänzung nicht zu unterliegen, und gleichsam das Ausdauernde oder die Fortdauer der Identität des Thierkörpers darzustellen, die nothwendig verloren gehen müßten, wenn alle Bestandtheile des Thierkörpers dem Stoffwechsel unterworfen wären; nur so lange sie wachsen, scheinen sie der Zufuhr ihres Bildungsstoffes zur Vollendung ihres Aufbaues zu bedürfen. Dies geht daraus hervor, daß die Beobachtung an verhungerten animalischen Körpern die Formen der Knochen und Sehnen unverändert findet, und nur ihr Mark und ihre Säfte vermindert oder ausgezehrt sind. Diese scheinen aber allerdings auch jenem Stoffwechsel unterworfen, und zur Erregbarkeit, Widerstandsfähigkeit und resp. Geschmeidigkeit der Knochen und Sehnen, überhaupt als Sitz ihrer Lebenskraft, nothwendig zu sein.

Wenn aber die Zufuhr an Kohlenstoff größer und die zehrende und anregende Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes durch Mangel an Bewegung kleiner ist, als zu einem hinreichenden Umsatz des Kohlenstoffes nöthig ist, dann lagert sich der zurückbleibende Kohlenstoff als Fett im Thierkörper ab. Hiedurch wird die Muskelthätigkeit des Körpers belastet und gehemmt, so wie auch aus Mangel an Reiz durch Wärmeentwickelung und Sauerstoff die Lebensaction aller Organe gehemmt und nach und nach erschlafft; die ganze Energie und Kraftäußerung des Körpers nimmt hiedurch ab, die Aussonderung verbrauchter Stoffe vermindert sich, und der Nor-

malzustand des animalischen Lebens wird durch zu viel Materie des Körpers aus seinem natürlichen Gleise gerückt.

§. 187.

Zu alle diesen aus der Naturwissenheit hergeleiteten Folgerungen liefert uns nun die landwirthschaftliche Erfahrung folgende hinreichende Beläge.

A. Junge Thiere, besonders Pferde, wachsen um so rascher, je mehr Nahrungsstoff sie im Bereich ihrer Verdauungskraft in ihrem Futter zugeführt bekommen. Je reicher dieses Futter mit den plastischen Bildungsstoffen, Fibrin, Albumin und Casein, versehen ist, um so mehr bilden sie das Volumen ihrer Knochen, Sehnen und Muskeln aus und erlangen, bei Fortsetzung dieser Ernährung, das möglichst größte Volumen und Gewicht des Körpers ihrer Art, wovon uns das in fetten Niederungen aufgezogene Vieh das verbreitetste Beispiel giebt. Ist nun mit einer solchen Ernährung zugleich eine zu einem angemessenen Umsatz der Bestandtheile des Körpers hinreichende Bewegung in freier Luft verbunden, dann erlangt ein solcher Körper mit seinem großen Volumen zugleich eine angemessene Intensität, Ausdauer und Kraft. Beispiele hievon giebt das große, auf kräftiger Weide, mit thätiger Bewegung in freier Luft erzogene Schweizervieh, wogegen dem mit weniger Bewegung erzogenen Niederungsvieh diese Ausdauer und diese organische Schnellkraft fehlt, nnd einer gewissen Weichlichkeit und Schlaffheit Raum giebt.

Ist aber eine eben solche Ernährung knapp und unzureichend, und doch mit Bewegung in freier Luft verbunden, dann erhalten diese Thiere einen verhältnißmäßig kleinern Körper, mit Intensität und Schnellkraft verbunden, wie unser gewöhnliches Höhevieh.

Die Mästung unseres Viehes gelingt nur, wenn reichliches kohlenstoffiges (mehliges oder zuckerreiches) Futter, oder fettes Heu, mit völliger Ruhe und bequemem, warmem Lager verbunden, in Anwendung kommt. Ein solches Heu mit seinen plastischen Nahrungsstoffen befördert überdem die Fleischbildung mehr, als die mehl- und zuckerreichen Futtermittel, die wieder mehr ins Fett gehen.

§. 188.

B. Die Pferde bieten bei ihrer Aufzucht und spätern Ernährung dieselben Erscheinungen dar.

Als Extrem einer intensiven Entwickelung durch Futter und Bewegung erscheint hier das arabische Vollblutspferd. Ueberwiegend

kohlenstoffige Fütterung liefert hier den Stoff für die möglichste Vermehrung des Umsatzes durch Bewegung. Der Araber nährt sein Rassepferd mit Gerste und Gerstenstroh, der Engländer sein von diesem abstammendes Vollblutpferd mit Haber und feinem Heu. Jener übt sein Pferd in trockener, warmer Luft in steter angestrengter Bewegung, diese setzt den Stoff seines Körpers rasch um und hält dadurch die Lebensactionen in steter Uebung, das beschränkte Maaß von plastischem Nahrungsstoff in seinem Futter füllt die Muskeln wenig an, und der verhältnißmäßig starke Zufluß von mineralischen Stoffen giebt den in nicht großem Volumen sich entwickelnden Knochen und Sehnen eine um so größere Intensität an Widerstandskraft und Elastizität. Mäßiger Umfang des Körpers, Ausdauer desselben, warmes Blut oder ein hitziges Temperament mit lebhaften, leicht erregbaren Lebensactionen sind hievon die, durch viele Generationen gleicher Behandlung als Rasseeigenschaft fest begründeten Folgen. Der Engländer nährt sein Rassepferd gedachter Art reichlicher mit mehr Körnern und Heu. In beiden erhält es mehr plastischen Bildungsstoff, mit reichlicher Zufuhr von Kohlenstoff und mineralischen Bildungsstoffen, das Trainiren beschleunigt den Umsatz der Stoffe, dem aber ein feuchtes, weniger warmes Klima etwas entgegenwirkt. Ein größerer, jedoch leichter Körper mit weniger gediegenen Knochen und Sehnen (daher die vorkommenden Knochen- und Sehnengeschülste), weniger magere Muskeln, weniger feuriges Temperament, als der Araber, sind die ebenfalls schon als Rasseeigenschaften eingewurzelten Ergebnisse dieser Behandlung.

Das kleine preußische und polnische Bauerpferd drückt aus gleichen Ursachen gleiche Erfolge seiner Ernährung und Behandlung, nur in kleinerem Maaßstabe, aus. Es genießt in nicht reicher Weide und mit in der Regel knappem Körnerfutter die oben genannten plastischen Nahrungsstoffe, nur in einem Maaße, welches nur seine geringe Größe zu Wege bringen kann; eine reiche Stroh- und Heufutterung dagegen übt seine Verdauungsthätigkeit und liefert verhältnißmäßig viel Kohlenstoff und mineralische Stoffe. Der Kohlenstoff wehrt die Abzehrung durch die häufige Bewegung in freier Luft ab, und die Mineralien begünstigen eine gediegene Ausbildung der Knochen und Sehnen. Durch alles dieses ist es ein kleines, munteres und dauerhaftes Pferd, welches oft in seinem funfzehnten Lebensjahr noch gesundere Knochen hat, als der durch einseitige Ueberanstrengung

gemißhandelte englische Wettrenner, oder ein im Stalle mäßig gehaltenes und daher wenig Stoff umsetzendes Luxuspferd. Die großen und schweren Niederungsrassen der Pferde werden durch reichen Zufluß der plastischen Nahrungsmittel im fetten Niederungsgrase und Heu, anderwärts auch durch Erbsen, Bohnen und vieles Heu aufgezogen, und bekommen dadurch voluminöse Knochen und Muskeln und eine nicht selten kolossale Größe. Ihre Bewegungen sind langsam und daher weniger zehrend für den im Futter genossenen Kohlenstoff, sie werden daher leicht fett und fleischig. Ihre Knochen, Sehnen und Muskelfasern sind gerade nicht weichlich, jedoch aber auch nicht so fest, wie die im Futter zugeführten mineralischen Stoffe es erwarten lassen, dies ist aber von dem langsamern Umsatz seiner Nahrungsstoffe durch verminderte Bewegung und verminderte Lebensactionen sehr gut herzuleiten, indem dadurch die Verdauungskraft weniger energisch wirkt und daher die fester verbundenen Bestandtheile, wie es die mineralischen Stoffe offenbar sind, in den Excrementen des Darmkanals wieder abgehen.

§. 189.

C. Die Schafe vertheilen die von ihnen verdaueten Nahrungsstoffe zum großen Theil in ihre Wolle, und man kann die Wirkungen derselben weniger in den Erscheinungen ihres Körpers verfolgen. In der Wolle sehen wir aber folgende Erfolge der verschiedenen Nahrungsmittel.

Das grobe Landschaf wird im Allgemeinen von Weidegras, Stroh und etwas Heu ziemlich mager ernährt, und trägt davon zwar nicht weniger Volumen und Gewicht in seiner Wolle, als das mehr plastischen Nahrungsstoff verzehrende spanische Schaf, wohl aber ist die Wolle von diesem mit Fett durchdrungen und intensiv stärker und ausdauernder. Das grobwollige Schaf produzirt aber im Allgemeinen ein gediegeneres und nahrhafteres Fleisch, als das spanische, und wird von dem Futter des spanischen Schafes eher fett, als dieses. Hier scheint der Unterschied in der Organisation und Productionsfähigkeit der Haut zu liegen, die beim spanischen Schaf das kohlenstoffige Futter in dem davon gebildeten Fett in die Wolle überführte, und so wird auf die Vermehrung der Wolle des spanischen Schafes kohlenstoffiges Futter am meisten wirken, und werden die mehlhaltigen Früchte und feines, nicht mastiges Heu hier das beste Futter sein, wogegen zur Aufzucht junger Schafe und für guten Fleischansatz

ohne viel Talgansatz die Hülsenfrüchte, Klee und ähnliche, mit plastischem Nahrungsstoff versehene Futtermittel die besten sein werden.

Wie das Wild durch seine Bewegung in freier Luft nicht viel Fett, aber desto besseres Fleisch producirt, ist oben schon bemerkt.

§. 190.

3. Besondere Erfahrungen über die Fettbildung der Thiere.

Der französische Chemiker und Landwirth Herr Boussingault macht in den »Comptes rendus, August 1844, Nr. 8«, Versuche in der Futterung des Viehes bekannt, welche darauf hiauslaufen, daß das Fett unsers Viehes (Butter, Talg, Schmalz) nicht sowol im Körper der Thiere aus dem genossenen und assimilirten Futter gebildet, sondern vielmehr schon in diesem gleichsam präparirt und ausgebildet sei und deshalb vom Thierkörper nur abgesondert werden dürfe, um entweder als Butter in die Milch überzugehen, oder als Talg oder Schmalz im Körper der Thiere abgelagert zu werden. So sehr dieses nun auch unsern bisherigen allgemeinen und auch den unter I. aufgestellten Ansichten widerspricht, so findet es in diesen letzteren doch die Analogie für sich, die in ihnen über die Fleisch- und Muskelbildung der Thiere entwickelt ist. In dieser Beziehung ist dort nachgewiesen, daß das Blut der Thiere, aus welchen ihre Muskeln und Organe ihren schon plastischen Bildungs- und Reproductionsstoff beziehen, nicht etwa aus den Elementarstoffen der verdaueten Nahrung im Körper der Thiere gebildet, sondern schon in den Pflanzen präparirt ist, und daher von den Verdauungswerkzeugen des Thierkörpers nur ausgesondert werden dürfe. Es ist dies augenscheinlich mit der obigen Annahme des französischen Chemikers eins und dasselbe. Da nun die von diesem hierüber angestellten Versuche auch noch anderweitiges Interesse für eine fortschreitend gedeihliche Pflege und Nutzung unserer Hausthiere gewähren, so verdienen sie hier für unsere Aufgabe Berücksichtigung und Ermittelung ihres Werthes für unsere Praxis. Folgende Darstellung enthält dieselben.

§. 191.

»Zu einer Zeit, wo ich dem Vorkommen von Fettsubstanzen in den Futtergewächsen keinen sehr großen Werth beilegte, hatte ich Gelegenheit, den nachtheiligen Einfluß wahrzunehmen, welchen eine Futterration mit einem zu großen Antheil von Kartoffeln auf die Milchkühe ausübt. Eine mit 38 Kilogr. (1 Kilogr. etwa 2 Pfd. 19¼ Loth Cöln.) genährte Kuh, die außerdem noch Strohhäcksel fraß,

fuhr fort, eben so viel Milch zu geben, wie bei der Futterung mit Heu; die Milch nahm immer mehr ab, wie dies immer der Fall ist, je mehr Zeit seit der Geburt des letzten Kalbes verstreicht. Unter dem Einfluß dieses Futters, welches nicht genug Fettsubstanz lieferte, litt die Kuh beträchtlich; allein es mußte eine gewisse Zeit verstreichen, ehe man die Abmagerung, die sie erlitt, wahrnehmen konnte; hätte die 11 Tage gedauerte Beobachtung nur 24 Stunden gedauert, so würde man den schlimmen Erfolg, der nun erwiesen ist, gar nicht einmal beobachtet haben. Ließe sich nachweisen, daß bei der Futterung der Kühe der Zucker und das Stärkemehl unmittelbar zur Buttererzeugung beitragen, daß folglich die Wurzeln und Wurzelknollen ohne Nachtheil statt des Heues, des Getreides, der Oelkuchen gebraucht werden können, so würde die Praxis aus dieser Substitution häufig großen Nutzen ziehen. Der Einfluß einer solchen Fütterung auf die Milcherzeugung kann daher nicht sorgfältig genug untersucht werden, und wegen der Wichtigkeit und des daraus zu ziehenden Nutzens entschloß ich mich, zwei Kühe ausschließlich mit Runkelrüben und Kartoffeln zu füttern.«

»Diese zwei Stücke, mit denen der Versuch angestellt wurde, befanden sich unter ziemlich gleichen Umständen. Galathea, 7 Jahre alt (Nr. 5. des Stalles), hatte 96 Tage vor dem Anfange der Beobachtung schon gekalbt. Walburga (Nr. 8.) hatte 40 Tage vorher gekalbt; das Kalb war ihr eben genommen worden. Diese beiden Kühe genossen Stallfütterung, welche für jede in 24 Stunden betrug:

Heu	12	Kilogr.,
Kartoffeln	8	»
Runkelrüben	12	»
Colzaölkuchen	7	»
Strohhäcksel nach Belieben.		

Bei dieser Fütterung war der mittlere Ertrag der von jeder dieser Kühe gegebenen Milch 8 bis 9 Litre (1 Litre ist um 2 Cubikzoll kleiner, als ein Berl. Quart).«

»Da es darauf ankam, daß diese Kühe keine andere Nahrung erhielten, als die, mit welcher der Versuch angestellt werden sollte, nahm man ihnen die Streu und errichtete, damit sie durch deren Beraubung nicht litten, in ihren Ständen einen erhöheten Bretterboden, auf welchem sie bequem ruhten. Man kann aus der Gesammtheit der gemachten Wägungen auf die Abmagerung schließen,

welche diese beiden Kühe in Folge der Fütterung mit Wurzeln und Knollen und trotz der wieder gut machenden Grünabfütterung, welche ihnen zwischen den beiden äußersten Versuchen gegeben wurde, erlitten.«

Gewicht der beiden Kühe:

Während der normalen Fütterung, 8 Tage vor dem ersten Versuch . . . . . 1205 Kilogr.,
nachdem sie einige Tage mit Runkelrüben gefüttert (gemästet) waren . . . . . 1161 »
nach 17tägiger Fütterung mit Runkelrüben . . . 1074 »
» der Mästung mit Grummet . . . . . 1114 »
» 15tägiger Fütterung mit Grummet . . . . 1156 »
» der Mästung mit Kartoffeln . . . . . 1073 »
» 14tägiger Fütterung mit Kartoffeln . . . . 1049 »

Aeußerster Unterschied 165 Kilogr.

»Man sieht hieraus, daß jede der beiden Kühe in Folge des Runkelrüben- und Kartoffelfutters 82,5 Kilogr. verlor. Dieser ungeheure Verlust erklärt die Magerkeit hinlänglich, in welche diese beiden Thiere verfielen, die ziemlich lange brauchten, um sich wieder zu erholen. Nr. 5. wollte den Stier nicht mehr auflassen. Diese Kuh nahm zwar wieder an Fleisch zu, ihre Milch nahm aber beständig ab, bis sie beinahe ganz verschwand. Walburga, Nr. 8, fuhr fort, Milch zu geben und wurde dabei fett; auch wurde sie besprungen und ist trächtig.«

»Vom Ende des Versuchs an gerechnet wogen die Kühe, nachdem sie zuerst 15 Tage lang Heu, dann 1 Monat lang Klee erhalten hatten:

Nr. 5. 575 Kilogr., und gab täglich 4 Liter Milch,
» 8. 578 » » » » 5 » »

Nach 2 Monat fortgesetzter Fütterung mit Klee:

Nr. 5. 610 Kilogr., und gab täglich 2 Liter Milch,
» 8. 590 » » » » 6 » »

Die beiden Kühe hatten nun ihr anfängliches Gewicht wieder erlangt.«

»Aus den eben mitgetheilten Thatsachen geht unstreitig hervor, daß die Runkelrüben und Kartoffeln für sich allein zur gehörigen Ernährung der Milchkühe nicht hinreichten, selbst wenn sie reichlich, ja im Ueberfluß gefüttert wurden, denn die Kühe ließen oft einen Theil der ihnen angebotenen Ration liegen.«

»Eine Ration Futter kann aus mehreren Ursachen unzulänglich sein: 1) Wenn das Futter nicht so viele stickstoffhaltige Bestandtheile

enthält, um den Verlust der aus dem Organismus abgeschiedenen, ebenfalls stickstoffhaltigen Bestandtheile zu ersetzen; 2) wenn die zu verdauenden Substanzen nicht die erforderliche Menge an Kohlenstoff enthalten, um den durch die Respiration verbrannten, durch die Secretionen abgegangenen wieder zu ersetzen; 3) wenn das Futter nicht genug Salze, namentlich phosphorsaure enthält, um der thierischen Oekonomie die beständig ausgestoßenen wieder zu ersetzen; 4) endlich ist nach den Ansichten, welche wir schon früher aussprachen, die Ration unzulänglich, wenn sie nicht genug Fettsubstanzen enthält, um die mit der Milch oder andern Secretionen abgegangenen wieder zu ersetzen.«

»Diese Regeln zugegeben, muß nun untersucht werden, ob die Fütterung, welche den Kühen im Laufe dieser Versuche gegeben wurde, die verschiedenen Bedingungen erfüllte, welche zusammengenommen eine vollständige Ernährung bewirken.«

	Gewicht der Nahrungsstoffe oder der Producte in 24 Stunden.	Enthaltene Bestandtheile.			
		Kohlenstoff.	Fleisch.	Phosphorsäure.	Futtersubstanzen.
Fütterung mit Runkelrüben.	Kilogr.	Gram.	Gram.	Gram.	Gram.
Eine Kuh gab Milch	6,15	449	230	7	246
Trockene Excremente	1,22	488	—	—	43
		937	230	7	289
Verzehrte Runkelrüben	64,0	3358	830	29	64
Differenzen		+2421	+600	+22	−225
Fütterung mit Kartoffeln.					
Eine Kuh gab Milch	4,55	355	192	6	197
Trockene Excremente	3,03	1212	—	—	18
		1567	192	6	215
Verzehrte Kartoffeln	38,46	4079	869	42	77
Differenzen		+2512	+677	+36	−158
Fütterung mit Grummet.					
Eine Kuh gab Milch	5,31	390	191	6	273
Trockene Excremente	5,13	2052	—	—	169
		2442	191	6	442
Verzehrtes Grummet	15,70	6122	1177	53	550
Differenzen		+3680	+986	+47	+108

»Man sieht, daß die Elemente, welche gewöhnlich als zur Ernährung erforderlich betrachtet, bei den versuchten Futterungsweisen reichlich vorhanden waren. Bekanntlich verbrennt eine Kuh in 24 Stunden durch das Athmen 2 bis 3 Kilogr. Kohlenstoff, während sie in derselben Zeit 300 bis 400 Gram. Kohlenstoff durch den Harn absondert. Der Ueberschuß von Kohlenstoff, welchen man constant in den Futterarten findet, genügt offenbar zur Bestreitung der oben angegebenen Verluste. Auch sieht man, daß in den drei Futterarten die stickstoffhaltigen Substanzen und die phosphorsauern Salze denselben Stoffen in der analysirten Milch gegenüber in großem Ueberschuß vorhanden waren; diese überschüssige Quantität mußte nothwendig mit den Auswürfen abgegangen sein. In dem den Kühen gegebenen Futter waren demnach genug Zucker und Stärkemehl, genug stickstoffhaltige Substanzen, genug salzige Bestandtheile, um zur Erzeugung der thierischen Wärme auszureichen und alle durch die Secretionen entstandenen Verluste wieder zu ersetzen; und doch waren von den drei versuchten Rationen zwei, nämlich die Wurzeln und Wurzelknollen, wirklich unzulänglich. Dies sind gerade die zwei Rationen, welche eine viel geringere Menge Fettsubstanzen enthielten, als in der Milch und den Auswürfen vorkamen.«

»Die in dieser Abhandlung zusammengestellten Thatsachen werden ohne Zweifel auf verschiedene Weise erklärt werden; ich glaube jedoch, daß ihre natürliche Auslegung, die sich noch am besten mit der Gesammtheit der praktischen Resultate vereinigen läßt, welche ich aufzuzeichnen Gelegenheit hatte, in der Annahme besteht, daß das Futter der kräuterfressenden Thiere immer eine bestimmte Menge fettartiger Bestandtheile enthalten muß, die zur Erzeugung des Fettes der Gewebe, oder zur Bildung mehrerer Secretionen beizutragen bestimmt sind, welche, wie die Milch und die Galle, Fettsubstanzen in beträchtlicher Menge enthalten. Wenn die Kühe, ungeachtet der Unzulänglichkeit der Fettsubstanzen im Futter, welches sie verzehren, doch die Producte zu liefern fortfahren, welche sie unter dem Einfluß einer gehörig beschaffenen Futterung gaben, so tragen sie zur Bereitung dieser Secretionen auf Kosten ihres eigenen Fettes bei. Eine Kuh wird unter diesen Verhältnissen eine bestimmte Zeit lang, vielleicht alle Tage, dieselbe Anzahl von Litern Milch geben; es wird keine plötzliche Verminderung derselben eintreten, aber die Kuh wird auch, wie ich dargethan habe, jeden Tag 1 bis 2 Kilogr. an ihrem Gewichte verlieren, und wenn

man fortfährt, ihr eine unvollständige Nahrung zu reichen, wie reichlich dies auch geschehen möge, wird die als Folge davon eingetretene Abmagerung so groß sein, daß die Existenz der Kuh dadurch sehr bedroht wird.«

Ein nachträgliches Schreiben des Hrn. Bousſingault berichtet von so eben beendigten Versuchen, welche er hinsichtlich der Mästung der Schweine mit Kartoffeln anstellte und deren Resultate mit den obigen über Buttererzeugung ganz übereinstimmen. »Zwei Schweine (Zwillinge) waren Gegenstände des Versuchs. Das eine wog 60,5 Kilogr. und enthielt 15,48 Kilogr. wasserfreies Fett; das andere wog 59,5 Kilogr. Letzteres wurde 205 Tage lang mit Kartoffeln gefüttert; es verzehrte in dieser Zeit 1500 Kilogr. Kartoffeln, welche 3 Kilogr. wasserfreies Fett enthalten. Bei der Analyse nun gab dieses Thier 17,39 Kilogr. ebenfalls wasserfreies Fett. Offenbar spricht diese Thatsache ganz gegen die Ansicht, welche die Bildung des Fetts durch die kräuterfressenden Thiere annimmt.«

§. 192.

In obigen Versuchen des Hrn. Bousſingault findet der Verfasser nun keinen Beweis davon, daß im Thierkörper Fettbildung aus dem verzehrten Futter entstehe, sondern dieses schon im letztern präparirt sei, und also im Thierkörper nur ausgesondert werden darf. Denn es ist Erfahrungssache und außerdem an sich einleuchtend, daß der Thierkörper die nährenden und fettbildenden Bestandtheile des von ihm verzehrten Futters nur in so fern assimiliren und in animalische Producte, Fleisch, Fett, Milch und Butter, verwandeln kann, als er sie gehörig verdauet. Unser Rindvieh ist nun in seinen Verdauungswerkzeugen dahin organisirt, größere Massen von Pflanzenstoffen, Kräuter, Gräser, Heu und Stroh, aufzunehmen und zu verarbeiten, und das Wiederkäuen ist besonders darauf gerichtet, dieses möglichst vollkommen zu thun. In obigen Versuchen bekamen die Kühe aber nur Runkelrüben und Kartoffeln, ohne alle Beimengung von Heu oder Stroh, und eine solche Fütterung ist nicht geeignet, die Verdauungsorgane gedeihlich zu beschäftigen, vielmehr müssen dieselben dadurch geschwächt und erschlafft werden, wie dies daraus hervorgeht, daß das Vieh bei solchem unvermengten Wurzelfutter gewöhnlich Durchfall bekommt. Selbiges wird also nicht nur nicht hinlänglich zerkaut, indem es zum Wiederkäuen nicht geeignet ist und nicht dazu anregt, sondern es geht auch zu rasch durch die Gedärme,

um eine vollständige Aussonderung seiner nährenden Bestandtheile zu erfahren; diese gehen also großentheils, vielleicht zur Hälfte, in den Mist aus dem Körper und können dann natürlich nicht in Fleisch und Fett verwandelt werden. Es ist bei der Wurzelfutterung ordentlich schwer, das Rindvieh zum Mitfressen von Rauhfutter zu bringen, besonders wenn jenes reichlich verabreicht wird. Der Verfasser hat es beim Mästen der Ochsen mit Kartoffeln erfahren, daß sie dabei auch vom besten Heu zu wenig fraßen, um Durchfall zu verhüten, und so lange dieser dauert, magert das Vieh ab, man möge ihm auch noch so viel Kartoffeln geben. Der Durchfall wird hievon nur noch stärker. Es ist daher bei der landwirthschaftlichen Wurzelfutterung Regel, dabei so viel trockenes Futter zu geben, daß dabei kein dünnes Misten, am wenigsten aber Durchfall entstehe. Die Mittel, das Vieh zum Mitfressen des Rauhfutters zu nöthigen, sind verschieden und laufen alle darauf hinaus, ihnen das letztere eben so schmackhaft und angenehm zu machen, als die Wurzelfrüchte sind.

Eben so werden Schweine von rohen Kartoffeln nicht fett, weil sie solche ebenfalls nicht gehörig verdauen. Macht man sie ihnen aber gekocht zu einem Brei oder einer flüssigen Futterung und setzt diese noch in einige Säuerung, wodurch sie den Thieren noch verdaulicher und schmackhafter werden, so wird ihr Mehlgehalt eben so in Fett verwandelt, als Getreidemehl.

Die verbreitete Mästung des Rindviehes mit Kartoffeln, die Rübenmästung bei den Engländern beweisen es hinreichend, daß der Thierkörper im Stande ist, das Amylon und den Zucker des verzehrten Futters in Fett zu verwandeln, und die Thiere werden immer auch allein von diesen Pflanzenstoffen im Verhältniß der von ihnen verzehrten und gehörig verdaueten Masse Fett bilden, wenn selbigen auch keine Spur von wirklichem Fett beigemengt ist.

Hiedurch ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch wirkliches, in den Pflanzen schon ausgebildetes Fett oder Oel, wenn es im Futter der Thiere mit verzehrt wird, in thierisches Fett umgewandelt und im Körper der Thiere abgelagert wird, es ist dies vielmehr aus manchen Erfahrungen, so wie aus der Analogie der fleischfressenden Thiere sicher anzunehmen. Nothwendige Bedingung wird aber hiebei sein, daß solche Pflanzenfette den pflanzenfressenden Thieren ebenfalls in verdaulicher Gestalt, also in Vermischung mit voluminösern, verdaulichern Futtermitteln zukommen. Wenn dieses nicht geschieht,

dann werden sie noch mehr unverdaut im Mist der Thiere abgehen, als oben schon vom Stärkemehl und Zucker der Wurzelfrüchte bemerkt ist.

Es ist demnächst auch nicht unwahrscheinlich, daß durch äußere Einflüsse, besonders der Witterung, das Stärkemehl der Getreide- und Futterpflanzen zuweilen mehr und weniger eben so in den Pflanzen sich in Fett verwandelt, als es auch in Zucker übergeht. Der sogenannte Mehlthau der Gewächse besteht in einem wachsartigen Ueberzuge der Stängel und Blätter, und kann doch nur aus den ausgeschwitzten Säften der grünen Pflanze, mithin aus Zucker oder Amylon, der sich aus diesem entwickelt, entstanden sein. Hier bestände dann gleich eine Fettbildung durch chemische Verwandlung. Eben so lassen sich ja auch wol die ölhaltenden Saamen der Gewächse aus Amylon und Zucker gebildet denken.

Wie also die Pflanzen den sie verzehrenden Thieren schon ausgebildete Blutbestandtheile liefern, so können sie ihnen gelegentlich auch schon fertiges Fett liefern, welches der Thierkörper dann nur auszusondern und sich anzueignen hat. Hiedurch wird aber nicht bedingt, daß dem Thierkörper alles Fett, welches wir durch ihn gewinnen wollen, schon im dargereichten Futter fertig geliefert werden müsse. Denn sicher kann sich der Thierkörper auch aus dem Amylon und Zucker der verzehrten Nahrungsmittel selbst Fett bereiten, wenn diese ihm nur in verdaulicher Gestalt dargeboten werden, und das Amylon, der Zucker, oder vielmehr ihr Kohlenstoff, nur nicht alle durch die Respiration verbrannt und ausgesondert wird, sondern im Ueberschuß zur Fettbildung im Körper zurückbleibt. Die Frage, ob viel oder wenig fertiges Fett den pflanzenfressenden Thieren in ihrem Futter zufließt, scheint also in landwirthschaftlicher Beziehung ohne Interesse zu sein, und es hier nur auf das Verhältniß der fettbildenden Stoffe überhaupt, auf ihre gute Verdaulichkeit und auf eine solche Haltung der Thiere anzukommen, welche die zehrenden Wirkungen der Respiration möglichst beschränkt.

§. 193.

III. Bestandtheile der landwirthschaftlichen Futtermittel.

Um in der Wahl der Futtermittel für die verschiedenen Zwecke der animalischen Production der Landwirthschaft einen Anhalt zu haben, ist es nöthig, die Bestandtheile derselben zu kennen. Für

diesen Zweck finden wir in Schübler's Agriculturchemie eine hinreichende Zusammenstellung von Analysen der in der Landwirthschaft erzeugten und verbrauchten Pflanzen, die sich hiezu eignen. Wir können sie, der bequemern praktischen Benutzung wegen, nach den vorhin benutzten und durch unsere Erfahrung möglichst bestätigten Belehrungen der Thierchemie von Liebig in die drei Hauptverschiedenheiten ihrer Wirkung auf den Thierkörper bringen, nämlich:

a) Blutstoffe für die Fleisch- und Muskelbildung,

b) Fettstoffe für die Respiration, Wärmeerzeugung und Fettbildung, und

c) Mineralische oder feuerbeständige Stoffe für die Bildung der Knochen und die Ausdauer der Sehnen.

Eine tabellarische Form wird die Uebersicht und den Gebrauch erleichtern, weshalb diese gewählt wird, wobei nur noch zu bemerken ist, daß hier nur immer vom durchschnittlichen Betrage die Rede sein kann, von dem Verschiedenheiten in den Bestandtheilen des erzeugenden Bodens, des angewendeten Düngers und der während der Vegetation einwirkenden Witterung immer einige Abweichungen bewirken, die aber der praktischen Nutzbarkeit keinen wesentlichen Eintrag thun können. So bewirkt z. B. ein stickstoffreicher Dünger eine Vermehrung der Blutbestandtheile, ein kohlenstoffiger, mit wenig Stickstoff versehener Dünger eine Vermehrung der Fett- und Wärmebildungsstoffe und eine reichliche Zufuhr und Lösung der mineralischen Bildungsstoffe des Bodens eine Vermehrung der Knochen- und Sehnenstoffe. Eine nasse Witterung, wenn solche nur nicht die Normalentwickelung der Pflanzen stört, befördert durch Zufuhr von Ammoniak die Vermehrung der Blutstoffe in den Pflanzen, und wenn solche im Uebermaaß die Erndte der Körner und Futterpflanzen trifft, dann laugt sie die lösbaren Bestandtheile, Casein, Zucker und Gummi, aus und vermindert den ganzen Futterwerth. Eine sehr trockene Witterung verändert das Verhältniß der Blutbestandtheile, und so können die folgenden Analysen nur immer von Futtermitteln gelten, welche nicht zu sehr von einer Normalentwickelung derselben abweichen.

	a. Für die Muskelbildung und Ernährung oder Blutstoffe.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
1) Weizen.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Amylon oder Stärke . . .	—	58,73	—
Kleber	20,47	—	—
Schleimzucker	—	1,80	—
Gummi	—	1,78	—
Eiweiß	0,85	—	—
Hülsensubstanz	—	13,96	—
Getreideöl	—	1,00	—
Saurer phosphorsaurer Kalk	—	—	0,59
Summa	21,32	78,27	0,59
im Ganzen	99,18		
Feuchtigkeit und Verlust	0,82		
b) Weizenstroh in 100 Theilen.			
Nahrungstheile überhaupt . .	—	48,031	—
Feuerfeste mineralische Stoffe	—	—	3,518
Pflanzenfaser, ohne lösende Vorbereitung unverdaulich	—	43,600	—
Wasser	—	4,851	—
2) Roggen.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Amylon oder Stärkemehl . .	—	61,07	—
Kleber	9,48	—	—
Gummi	—	11,09	—
Schleimzucker	—	3,28	—
Eiweiß	3,28	—	—
Hülsensubstanz	—	6,38	—
Phosphorsaurer Kalk	—	—	1,3
Summa	12,76	81,82	1,3
im Ganzen	95,88		
Feuchtigkeit und Verlust	4,12		
b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Bestandtheile . .	—	51,880	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	2,793

	a. Für die Ernährung und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Pflanzenfaser	—	45,327	—
3) Gerste.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Stärkemehl	—	72,5	—
Kleber	2,9	—	—
Getreideöl	—	0,1	—
Eiweiß	0,1	—	—
Schleimzucker	—	5,9	—
Gummiartiger Schleim . .	—	4,7	—
Saurer phosphorsaurer Kalk .	—	—	0,1
Hülsensubstanz	—	13,0	—
Summa	3,0	96,2	0,1
Zusammen		99,3	
Feuchtigkeit und Verlust		0,7	
b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Theile überhaupt .	—	44,567	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	5,244
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Pflanzenfaser .	—	49,653	—
Feuchtigkeit und Verlust das Fehlende.			
4) Haber.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Stärkemehl	—	60,0	—
Kleber	1,9	—	—
Getreideöl	—	0,3	—
Eiweiß	0,2	—	—
Schleimzucker	—	0,4	—
Gummiartiger Schleim . .	—	7,0	—
Saure phosphorsaure Salze .	—	—	0,1
Hülsensubstanz	—	22,0	—
Summa	2,1	89,7	0,1
Das Fehlende Feuchtigkeit und Verlust.			

	a. Für die Ernährung und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Theile überhaupt .	—	52,289	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	5,734
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Pflanzenfaser .	—	41,939	—

Das Fehlende Feuchtigkeit und Verlust.

Der in dem Gerste- und Haberstroh befindliche starke Antheil an unverbrennlichen Bestandtheilen deutet in hohem Grade auf die Festigkeit der Knochen und Sehnen des arabischen Pferdes, welches, wie oben schon bemerkt ist, statt des Heues Gerstenstroh bekommt.

5) Der Buchweizen.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Stärkemehl	—	52,295	—
Kleber	10,773	—	—
Eiweiß	0,227	—	—
Extractivstoff und Zucker . .	—	3,068	—
Oxydirter Extractivstoff . . .	—	2,538	—
Gummi und Schleim . . .	—	2,803	—
Harz	—	0,363	—
Feuerfeste Bestandtheile nicht angegeben	—	—	—
Faser	—	26,943	—
Summa	11,000	88,010	—

Das Fehlende Feuchtigkeit.

b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Bestandtheile . .	—	46,214	—
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Pflanzenfaser .	—	50,886	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	3,203

Das Fehlende Feuchtigkeit.

6) Erbsen.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Stärke	—	52,58	—
Latus	—	52,58	—

	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Transport	—	52,58	—
Legumin	18,40	—	—
Thierischer Stoff	8,00	—	—
Gallertsäure	—	4,00	—
Schleimzucker	—	2,00	—
Saamenschalen	—	8,26	—
Grüne, fette Substanz	—	1,20	—
Faser der breiigen Masse	—	1,06	—
Kohlensaurer Kalk	—	—	0,07
Phosphorsaure Salze	—	—	1,03
Summa	26,40	69,10	1,10
	Das Fehlende Wasser.		
b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Theile überhaupt	—	69,836	—
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Faser	—	26,620	—
Feuerfeste Bestandtheile	—	—	4,071
	Das Fehlende Feuchtigkeit.		

Der alle andere Getreidearten übertreffende Betrag an Blutbestandtheilen erklärt die hervorragende Wirkung der Erbsen auf Muskel- und Fleischbildung.

7) Die Feldbohnen.			
a) Körner in 100 Theilen.			
Stärke	—	42,34	—
Legumin	18,20	—	—
Thierischer Stoff	5,36	—	—
Gallertsäure	—	1,50	—
Schleimzucker	—	0,20	—
Saamenschalen	—	7,00	—
Faser der breiigen Masse	—	0,70	—
Fette, wenig gefärbte Substanz	—	0,70	—
Salze und Verlust	—	—	1
Summa	23,56	52,44	1
	Das Fehlende Wasser		

	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
b) Bohnenstroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Theile überhaupt .	—	48,080	—
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Pflanzenfasern .	—	48,000	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	3,121
Das Fehlende Feuchtigkeit.			

8) Die Linsen.

a) Körner in 100 Theilen.			
Stärke	—	32,81	—
Thierisch-vegetabilische Substanz	37,32	—	—
Schalen	—	18,75	—
Eiweiß	1,15	—	—
Süßlicher Extract	—	3,12	—
Pflanzenschleim	—	5,99	—
Saurer, phosphorsaurer Kalk	—	—	0,57
Summa	38,47	60,67	0,57
Das Fehlende Feuchtigkeit.			
b) Stroh in 100 Theilen.			
Nahrhafte Bestandtheile überhaupt	—	61,628	—
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Faser	—	37,106	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	3,899

Für Fleisch- und Muskelbildung sind also die Linsen augenscheinlich das nahrhafteste Futter.

9) Die Wicken.

a) Körner in 100 Theilen.			
Stärke	—	68,	—
Extractivzucker	—	11,	—
Kleber	2,	—	—
Schleim	—	2,5	—
Schalen	—	10,	—
Eiweiß	1,5	—	—
Summa	3,5	91,5	—
Das Fehlende Feuchtigkeit.			

b) Stroh in 100 Theilen.	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Nahrhafte Theile überhaupt.	—	56,690	—
Ohne lösende Zubereitung unverdauliche Faser	—	38,990	—
Feuerfeste Bestandtheile . .	—	—	5,101

10) Leinsaamen.

Von diesem ziehen wir hier nur die häufig als Viehfutter in Anwendung kommenden Rückstände nach Entfernung des Oels in Betrachtung. Sie enthalten in 100 Theilen:

Weichharz	—	2,488	—
Wachs	—	0,146	—
Harzigen Farbestoff	—	0,550	—
Eiweiß	0,782	—	—
Kleber	2,932	—	—
Pflanzenschleim	—	15,120	—
Süßen Extrativstoff	—	10,884	—
Stärke mit einigen Salzen .	—	1,480	—
Gerbestoff ähnlichen Stoff . .	—	0,926	—
Gummi mit Kalkerde . .	—	6,151	—
Emulsin und Hülsen . . .	—	44,382	—
Summa	3,714	82,127	—

Hieraus erklärt sich hinreichend die bekannte Nahrhaftigkeit der Leinsaamenkuchen.

11) Die Kartoffeln.

Bekanntlich richtet sich die Nahrhaftigkeit der Kartoffeln nach dem Verhältniß ihrer festen Theile, die von 15 bis 25 p. Ct. wechseln. Diese trockene Masse beträgt im Durchschnitt in 100 Theilen roher Kartoffeln:

Stärke	—	12 bis 18	—
Weiche Faser	—	5 » 8	—
Latus	—	17 » 26	—

	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Transport	—	17 bis 26	—
Eiweiß	½ bis 1½	—	—
Schleim und Extractivstoff .	—	1 bis 4	—
Summa	½ bis 1½	18 bis 30	—

Die trockene Kartoffelsubstanz wird man daher in der Wirksamkeit für die Ernährung, der Gerste gleich stellen können, nur für Blut- und Muskelbildung muß diese wirksamer sein.

12) Die Runkelrüben enthalten in 100 Theilen an festen Stoffen:

Krystallisirbaren Zucker . . .	—	4,5	—
Schleimzucker mit Glycein .	—	3,5	—
Pflanzeneiweiß	1,25	—	—
Gummiartigen Schleim . . .	—	1,25	—
Aetzenden Stoff mit Salzen .	—	—	0,50
Pflanzenfaser mit etwas Stärke und Eiweiß	—	6,25	—
Summa	1,25	15,50	0,50

Nach Entfernung des Zuckers gehören die Rückstände mehr zu den blutbildenden Nahrungsmitteln, so wie sie auch mit diesen in dieser Hinsicht immer noch die Gerste übertreffen. Es versteht sich, daß hiebei nur ihre festen Bestandtheile gemeint sind.

13) Die Möhren enthalten in 100 Theilen an festen Stoffen:

Schleimzucker	—	6,3	—
Gummiartigen Schleim . .	—	1,75	—
Eiweiß	1,10	—	—
Gerinnbares ätherisches Oel .	—	0,35	—
Mannaähnlichen Stoff	—	1,50	—
Pflanzenfaser mit etwas Stärke und Eiweißgehalt . . .	—	9,00	—
Summa	1,10	18,90	—

Sie sind also noch nahrhafter, wie die Runkelrüben.

14) Die Wasserrübe enthält in 100 Theilen an trockenen Bestandtheilen:	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Schleimzucker mit Glycein .	—	8,0	—
Gummiartigen Schleim . .	—	2,5	—
Eiweißstoff	2,5	—	—
Salzige Stoffe.	—	—	1,5
Pflanzenfaser mit Stärke . .	—	7,2	—
Summa	2,5	17,7	1,5

Sie erscheint hier also nahrhafter als die Möhre, was der Erfahrung widerspricht. Daß sie aber in gleichem Trockengewicht mehr Blut bildet, als jene, ist wohl anzunehmen, indem ihr Verhältniß an Eiweiß größer ist.

15) Die Kohlrübe und

16) die schwedische Rübe sind in den hier benutzten Analysen mit den gleichen Bestandtheilen der Wasserrübe aufgeführt, da solche bekanntlich doch viel nahrhafter sind. Bei der Wasserrübe muß also ein Versehen obwalten.

17) Der rothe Klee enthält in 100 Theilen, im grünen und blühenden Zustande, an festen Bestandtheilen:

Pflanzenfaser	—	13,88	—
Eiweiß	2,	—	—
Gefärbtes Satzmehl . . .	1,39	—	—
Schleimzucker	—	2,14	—
Harzige Theile	0,08	—	—
Extractivstoff	3,53	—	—
Phosphorsauern Kalk mit Eiweiß	0,08	—	0,90
Summa	7,08	16,02	0,90

Er enthält also ein reiches Verhältniß von plastischem Nahrungsstoff zur Blutbildung, woraus sich seine bekannte Wirkung auf Fleisch- und Milchergiebigkeit genügend erklärt.

Die Analysen von weißem Klee und Luzerne zeigen so wenig

Abweichung in den Hauptnahrungsstoffen, daß man sie füglich übergehen kann, besonders, da Boden- und Witterungsverhältnisse eben solche Verschiedenheiten bewirken. Wir können diese Kleearten also mit dem rothen Klee gleich erachten.

18) Grünes Erbsenkraut bietet in 100 Theilen folgende feste Bestandtheile:

	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Stärke	—	1,38	—
Grünes Satzmehl	1,82	—	—
Pflanzenfaser	—	10,41	—
Phosphorsauern Kalk	—	—	0,10
Eiweiß	0,91	—	—
Schleimzucker	—	4,58	—
Extractivstoff	0,65	—	—
Summa	3,38	16,37	0,10

19) Der grüne Spörgel enthält in 100 Theilen an trockenen Bestandtheilen:

Grünes Satzmehl	1,30	—	—
Grünes Eiweiß	2,29	—	—
Extractivstoff mit Schleim	3,20	2,0	—
Phosphorsauern Kalk m. Eiweiß	—	—	0,83
Faser	—	11,07	—
Summa	6,79	13,07	0,83

In diesem reichen Verhältniß an Blutstoffen erklärt sich sehr augenfällig die reiche Milchergiebigkeit des Spörgels.

20) Der grüne Buchweizen enthält in 100 Theilen an trockenen Bestandtheilen:

Grünes Satzmehl	4,68	—	—
Grünes Eiweiß	0,16	—	—
Extractivstoff mit Schleim	1,62	1,0	—
Phosphorsauern Kalk m. Eiweiß	—	—	0,83
Faser	—	10,00	—
Feuerfeste Bestandtheile nicht angegeben.	—	—	—
Summa	6,46	11,00	0,83

21) Die grüne Wicke enthält in 100 Theilen:

	a. Für Fleisch- und Muskelbildung.	b. Für Fett- und Wärmebildung und Lebensactionen.	c. Für Knochen und Sehnen.
Grünes Satzmehl	2,58	—	—
Eiweiß	1,95	—	—
Extractivstoff	7,64	—	—
Faser	—	10,41	—
Summa	12,17	10,41	—

22) Wiesengräser.

Diese bilden bekanntlich das mehr wie alle andern Futtergewächse zur Anwendung kommende Wiesenheu, und die Kenntniß ihrer Bestandtheile ist daher von großem Interesse. Die hier vorkommenden Gewächse sind aber so verschiedenartig, daß nur eine annähernde Angabe möglich ist. Unsere besten Wiesengräser enthalten nun durchschnittlich in 100 Theilen im grünen Zustande, nach den angegebenen Analysen:

Auflösliche Theile (wahrscheinlich Casein)	5	—	—
Schleim und Stärke . . .	—	4	—
Schleimzucker	—	0,5	—
Extractivstoff	0,5	—	—
Strohfaser	—	21	—
Summa	5,5	25,5	—

wovon jedoch die Strohfasern mindestens zur Hälfte aus solchen bestehen, die ohne lösende Zubereitung unverdauet im Mist abgehen. Die feuerbeständigen Bestandtheile sind nicht angegeben, lassen sich aber füglich mit denen des Roggenstrohes gleich annehmen.

Siebentes Capitel.

Fortschritte in der landwirthschaftlichen Thierzucht.

§. 194.

Die hier durch die vorhergegangenen bezüglichen Resultate der Naturwissenschaft sich ergebenden Fingerzeige für Fortschritte in unserer Viehzucht bezeichnen wenig absolut Neues, vielmehr kommen sie in mehreren Beziehungen auf das hinaus, was in der landwirthschaftlichen Praxis in neuerer Zeit hie und da, besonders aber in England als richtig erkannt schon ergriffen, und nur noch nicht verbreitet anerkannt und ausgeübt wird. Demohngeachtet wird das hier entwickelte Ergebniß der bisherigen Erörterungen für die weitern Fortschritte nicht ohne Nutzen sein, indem die hier vorwaltende Zurückführung des Erfolges auf Naturgesetze dem Verfahren mehr Sicherheit und mehr Spielraum in der Wahl der Mittel zum Zweck giebt, außerdem aber auch einer weitern Verbindung des Bessern in unsern Verhältnissen jedenfalls Vorschub geben kann. Denn wenn man weiß, daß die zum Zweck führenden Mittel auch da anzuwenden und aufzutreiben sind, wo solche Fortschritte bisher noch nicht Eingang fanden, dann wird man auch eher geneigt sein, sich zu Fortschritten zu entschließen.

Es versteht sich übrigens schon aus der Aufgabe dieses Buches von selbst, daß hier nicht von einem ganzen Umfange der Viehzucht, sondern nur von denjenigen Theilen derselben die Rede ist, in welchen sich wohlbegründete Vorschläge zu Fortschritten machen lassen. In diesem Bereich ergiebt sich nun Folgendes:

I. Bei der Aufzucht leichter und dauerhafter Nutzpferde.

§. 195.

1. Die Wahl der Rasse bleibt hier unberührt, weil sich für selbige hier nicht neue Motive ergeben, und das, was sich hier ergiebt,

auf jede Rasse anwendbar ist. Indessen ergiebt sich schon von selbst, daß eine Rasse sich um so mehr für die hier ermittelte Behandlung eignet, je ähnlicher ihre bisherige Behandlung, welcher sie die festgewurzelten Eigenthümlichkeiten derselben verdankt, den hier entwickelten Vorschlägen ist.

§. 196.

2. Die Ernährung des jungen Füllens muß schon im Mutterleibe auf diejenigen Eigenschaften gerichtet sein, die man an dem zu erziehenden Pferde beabsichtigt, und jede Verzögerung einer kräftigen Entwickelung verhüten, indem ein im Mutterleibe minder kräftig entwickeltes und also in einem minder vollkommenen Zustande zur Welt kommendes Thier auch in seiner weiteren Entwickelung minder rasche Fortschritte macht. Die tragende Stute muß also Futter bekommen, in welchem die blutgebenden Stoffe, Fibrin, Albumin und Casein, einen solchen Antheil haben, wie er im Blute vorkommt und ein Ueberschuß an Fettstoffen nur so lange und in so fern in Anwendung kommt, als die Stute durch Arbeit und andere Bewegung durch die Respiration wieder verbrennen, d. h. als Kohlensäure von sich geben kann, sie muß also während ihrer Trächtigkeit nicht fett werden, sondern nur durch Blutreichthum ihre Muskeln und Organe vollkommen füllen und ergänzen, so wie die Muskeln des jungen Füllens in ihrem Leibe gut ausbilden können. Damit demnächst die Knochen und Sehnen des jungen Füllens in ihrer Intensität und in Volumen nicht gleich in der ersten Entwickelung zu kurz kommen, müssen die an die Stute verwendeten Futtermittel auch ein genügendes Verhältniß an mineralischen Stoffen darbieten. Die Bewegung der Stute durch Arbeitsleistung muß dieselbe weder fett werden, noch abmager[illegible]lassen, und besonders nicht mit übermäßiger und ermattender A[illegible]rengung verbunden, sondern so sein, daß die Stute einen guten K[illegible]perzustand ohne Fettigkeit und ihre Gesundheit dabei conservirt, u[illegible]n dadurch die Lebensactionen ihres ganzen Körpers für eine gut[illegible] Ausbildung des Füllens stets im Gange zu erhalten, denn träger M[illegible]ssiggang und Fettigkeit der Stute hat immer eine mangelhafte Ernährung und Entwickelung ihrer Frucht, eben aus Mangel an Lebensactionen, zur Folge. Je mehr also die Mutter durch Arbeit eine vermehrte Consumtion ihres Kohlenstoffes ausübt, je mehr kann sie auch Stärkemehl in ihrem Futter erhalten, nur muß es dabei nicht zu wirklicher Fettablagerung

kommen. Die mineralischen Stoffe der bei viel Bewegung mehr verzehrten mehlhaltigen Futtermittel kommen dann auch in stärkerem Maaße mit in den Körper, und so hat denn der Organismus der Mutter um so mehr Material zu einer intensiven und gediegenen Ausbildung der Knochen, so wie der Sehnen zu seiner Disposition.

Um nun diese Forderungen im Bereich der landwirthschaftlichen Oekonomie und Ausführbarkeit zu erfüllen, werden folgende Mittel und Wege dazu sich empfehlen:

Man ernähre die tragende Stute im Winter mit Kleeheu, Wickenheu und Wiesenheu, so viel sie davon fressen mag, und lege nur dann Körner zu, wenn sie arbeiten muß, und zwar in dem Maaße, daß ihre Muskeln immer voll bleiben, ohne daß sie Fett ansetzt. Man lasse sie arbeiten, damit sie desto mehr frißt, so wie eine zur Zucht bestimmte Stute von Jugend an viel Rauhfutter bekommen muß, um ihren Bauch gehörig auszudehnen und ihre Verdauungskraft zu üben. Eine Stute, die einen engen, aufgeschürzten Bauch hat und nicht viel fressen kann, kann einem tüchtigen Füllen in ihrem Leibe weder genügende Nahrung, noch Raum zur Entwickelung geben, sie taugt also nicht zur Zucht. Kann man im Winter nicht so viel Heu geben, als nach obigem Maaßstabe die Stute braucht, dann ersetze man das fehlende, nöthigenfalls auch alles Heu, durch Erbsen-, Bohnen-, Roggen- und Haberstroh mit Wechsel in den verschiedenen Mahlzeiten, und gebe dazu so viel Erbsen oder Bohnen, als zur Füllung der Muskeln nöthig, und je mehr die Stute arbeitet und je mehr die Entwickelung des Füllens vorschreitet, um so stärker wird ihre Körnerration zur Erhaltung des gedachten Zustandes sein müssen. Auch bei diesem Futter muß sie arbeiten, um die Lebensactionen aller Organe nicht erschlaffen zu lassen.

Im Sommer ist völlig bis zur Blüthe entwickeltes Grünfutter von Klee, Wicken und gutem kräftigen Wiesengras sehr geeignetes Futter zur guten Ernährung der tragenden Stute, nur muß sie das, was sie dabei durch Arbeit an Fleisch verliert, täglich durch eine Mahlzeit geschrotener Erbsen oder Bohnen ersetzt bekommen, damit ihr guter Körperzustand gesichert bleibt. Weide auf gesundem, kräftigem Lehmboden ist gut, wenn sie die Stute vollständig sättigt. Stallfütterung mit Arbeit ist aber besser, weil sie dabei sich eindringender bewegt, als auf der Weide. Ohne Arbeit ist aber Weide besser. Müssiggang der Stute ist aber einer guten Entwickelung des

Füllens hinderlich, weil dadurch die Lebensactionen ihrer Organe erschlaffen, eine kräftige Verdauung der geeigneten Futterstoffe gehindert und dem Füllen nicht ein reichliches Maaß von geeignetem Bildungsstoff zugeführt wird.

§. 197.

3. Nach der Geburt des Füllens muß die Stute, so lange sie das Füllen nährt, fortwährend auf dieselbe Weise ernährt werden, um in ihrer Milch dem Füllen eine an Blutstoffen reiche Nahrung zu geben, weil hievon die vollständige und möglichst rasche Entwickelung des Füllens abhängt. Um diesem aber auch kräftige Lebensaction aller seiner Organe durch reichlichen Stoffwechsel zu verschaffen, die einem Reitpferde nöthig ist, muß es Bewegung in freier Luft haben, welche man ihm beim Betriebe der Landwirthschaft am bequemsten dadurch verschafft, daß man es bei der Arbeit seiner Mutter mit dieser mitlaufen läßt. Auf der Weide neben seiner Mutter hat es zwar auch Bewegung, und man sieht an dem Herumlaufen und Springen eines jungen gesunden Füllens, wie Bewegung ihm Bedürfniß ist, indessen gehören entfernte und hügelige Weideplätze dazu, um diese Bewegung genügend zu machen.

Nächst der Milch seiner Mutter muß ein solches junges Füllen auch noch Körner bekommen, und, so lange es noch nicht Heu oder Gras fressen kann, ist geschrotene Gerste dazu besser, als Haber, weil diese, ihres größeren Verhältnisses an Blutbestandtheilen wegen, mehr auf Muskelbildung wirkt. Je früher man das Füllen an diese Zulage gewöhnt, um so schneller wächst es und um so eher kann es die Milch seiner Mutter entbehren. Man giebt ihm davon, mit einem gleichen Maaße feinen Strohhäckfels vermengt, so viel, als es mit guter Verdauung neben der Muttermilch verzehren mag, und wenn es feines Heu fressen kann, erhält es auch von diesem. Sobald es nun beide Nahrungsmittel, Körner und Heu, bis zu völliger Sättigung fressen kann, dann nimmt man es von der Mutter weg und nährt es mit Heu und Haber. Im ersten halben Jahre wird täglich etwa 4 Pfd. und im zweiten halben Jahre täglich 7 Pfd. Haber mit einigen Pfunden Heu hinreichend sein, um das junge Thier in kräftigem Wachsen zu erhalten, wobei, wenn Bewegung in freier Luft mitwirkt, eine kräftige Lebensaction aller seiner Organe, also Kraftthätigkeit des ganzen Körpers und ein munteres Temperament nicht ausbleiben werden. Im Winter wird

aber, so wie überhaupt im ersten Jahre, wenn das Füllen die Mutter verläßt, es einige Umstände machen, dem jungen Thiere Bewegung zu schaffen. Man muß sich hiebei helfen, so gut es die Umstände erlauben, und schon ein geräumiger, heller und luftiger Stall, in welchem sich Füllen tummeln können, wird im Winter in dieser Hinsicht allenfalls hinreichend sein, weil schon die Winterkälte den Umsatz der Stoffe und die Lebensthätigkeit des Körpers vermehrt.

Im zweiten Lebensjahr des Füllens kann im Sommer eine gute, kräftige (nicht fette und feuchte) Weide, wenn sie das Thier vollständig sättigt, eine gute, kräftige Entwickelung fortsetzen. Wo man diese nicht geben kann, ist Fortsetzung der gedachten Winterfütterung ganz zweckmäßig, nur muß man sie mit täglichen Laufübungen des jungen Pferdes an der Leine verbinden, wobei es für ein künftiges Reitpferd immer gut ist, ihm ein Sandkissen auf die künftige Sattelstelle festzuschnallen, um den Rücken auch in der Tragefähigkeit einzuüben. Das Gewicht eines solchen Kissens richtet sich nach der Stärke des Thieres, und nimmt also auch mit dieser zu. Es muß nie so weit gehen, daß der Rückgrat sich merklich einbiegt, und kann also etwa mit 30 Pfund anfangen und monatlich um etwa 10 Pfund steigen.

Im dritten Jahr können mit einem so erzogenen Thiere die nöthigen Uebungen schon durch einen leichten Reiter gemacht werden, der es besteigt, so wie Laufen an der Leine fortwährend dienlich ist. Eine fortwährend reiche Ernährung mit Heu und Haber bleibt aber immer eine wesentliche Bedingung.

Durch diese Behandlung wird man ein junges Pferd in drei Jahren so weit bringen, als sonst in fünf, und so immer an seinen Aufzuchtskosten bedeutende Ersparnisse machen und ein dauerhafteres und gewandteres Reitpferd gewinnen, als bei einer nicht so hinreichenden oder gar mageren Ernährung.

II. Bei der Aufzucht großer, starker und dauerhafter Wagen- so wie bei Arbeitspferden.

§. 198.

1. Hinsichts der Wahl der Rasse und der Pflege der tragenden Stuten, oder der Ernährung des Füllens im Mutterleibe, gilt dasselbe, was vorhin für die Aufzucht der Reitpferde angegeben ist. Es hat hier noch mehr Bedeutung, weil es hier noch mehr auf eine entwickelte und vollständige Muskelbildung ankommt, die nur

durch reiche Zufuhr von blutbildenden Nahrungsstoffen zu gewinnen ist.

§. 199.

2. Nach der Geburt des Füllens wird demselben das ebenfalls baldmöglichst zuzuführende Körnerfutter besser in Bohnen oder Erbsen, geschrotet oder gequellt, gegeben, und das Heufutter besteht hier auch zweckmäßiger in Klee- oder Wickenheu, so wie im Sommer Grünfutter von Klee und Wicke auf dem Hofe beim Herumgehen in freier Luft besser ist, als eine nicht reichlich sättigende Weide. Ist diese aber kräftig und reichlich zu haben, dann ist sie vorzuziehen.

Die Uebungen durch Laufen neben der Mutter oder an der Leine sind demnächst hier eben so nöthig, wie beim Reitpferde. Das Körnerfutter im Winter muß um 25 p. Ct. mehr betragen, als für die Reitpferde und besteht zweckmäßig in einem Gemenge von gleichen Theilen Erbsen oder Bohnen mit Haber. Als Rauhfutter, von dem das junge Pferd so viel bekommt, als es neben den Körnern verzehren kann, dienen außer dem Heu noch Erbsen-, Wicken-, Roggen- und Bohnenstroh.

§. 200.

3. Im zweiten Lebensjahr wird dieselbe Verpflegung fortgesetzt. Die dem jungen Pferde fortwährend nothwendige Bewegung zur Ausbildung einer kräftigen Lebensaction kann aber hier schon durch Angewöhnen des Ziehens im Geschirr ausgeübt werden. Man spannt ein junges Thier dieser Art neben ein anderes in leichtes Fuhrwerk, was im zweiten halben Jahre auch schon leicht belastet werden kann. Ermüdung muß aber noch gänzlich vermieden werden, und man beginnt daher nur mit einer Stunde dieser Uebung, um nach und nach bis auf drei Stunden täglich steigen zu können. So viel als möglich muß diese Uebung aber täglich geschehen.

§. 201.

4. Im dritten Lebensjahr wird das junge Thier bei fortgesetzter kräftiger Ernährung schon zu allen Zieharbeiten gebraucht, wobei aber noch Ueberanstrengung und Strapazen sorgfältig vermieden werden müssen, wie solches überhaupt bei aller und jeder Thierarbeit vermieden werden muß, wenn man die Zugthiere nicht früh abstumpfen und ihre Brauchbarkeit verkürzen will. Bei dieser Behandlung wird man große, kräftig gebaute, zur Arbeit sehr ausdauernde Pferde, mit hinreichender Beweglichkeit für Kutsch-, Post-

und Frachtfuhrwerke erziehen können, welche in ihrem dritten Lebensjahre schon ihr Futter mit Arbeit bezahlen, also eigentlich nur eine zweijährige Verpflegung und ihre Erzeugungskosten in ihrem Werthe zu ersetzen haben. Es muß aber hier noch nachträglich ausdrücklich bemerkt werden, daß alle jungen Pferde im Stalle fortwährend auf Streu, und nicht etwa auf Bohlen oder Steinpflaster stehen müssen.

§. 202.

Für die landwirthschaftlichen Arbeiten würde aber diese letzte Zucht zu schwere Thiere liefern. Für diese wähle man daher nur einen mittlern Schlag von breitem Bau, und verpflege ihn bei der Aufzucht wie die großen Wagenpferde, nur kann das Körnerfutter um $^1/_4$ weniger betragen.

III. Bei der Aufzucht des Rindviehes zu Fleischvieh.

§. 203.

Bekanntlich ist die Fleischgewinnung beim Rindvieh eine Hauptaufgabe seiner Zucht, wenigstens am frühesten und allgemeinsten berücksichtigt, während Milchnutzung und Arbeit wol ein Ergebniß mehr vorgeschrittener Cultur gewesen zu sein scheint. Es ist überdem auch aus dem ganzen Körperbau des Rindviehes ersichtlich, daß es mehr zur Fleischproduction, als zu den erwähnten andern Nutzungen organisirt ist, und daß also diese letztern als ein Ergebniß vorgeschrittener Industrie in der Behandlung des Viehes anzusehen sind. Aus diesem Grunde wollen wir mit dieser ältesten Bestimmung des Rindviehes anfangen, und dann nachweisen, wie sich durch Fortschritte in der Rindviehzucht alle drei Bestimmungen derselben durch landwirthschaftlich ökonomische Mittel, besonders aber durch zweckmäßige Wahl und Verwendung des Futters vereinigen lassen.

1. In der Wahl der Zuchtthiere wird auf starke Muskeln, tiefen Brustkasten, langgestreckten Körper, weiten Bauch, breites Kreuz und gerade Beine zu sehen sein, weil nur in einer so vollkommenen Körperform durch Futter und sonstige Behandlung sich alle drei genannten Zwecke vereinigen lassen.

2. In der Pflege des Jungen im Mutterleibe gilt reichliche Ernährung der Mutter mit blutgebenden Futterstoffen in dem Maaße, daß das Thier dabei zwar einen beleibten Zustand gewinnt und unterhält, jedoch dabei nicht eigentlich fett wird. Grünes Gras, Klee, Wicken, Buchweizen, Spörgel enthalten, wie obige Ana-

lysen nachweisen, die gedachten Nahrungsstoffe im reichlichsten Maaße, und sind also grün und getrocknet die geeigneten Futtermittel zu dieser Ernährung; Wasserrüben, Kohlrüben, Weißkohl, Möhren und Runkelrüben gehören in gedeihlicher Verbindung mit Heu oder den Halmgetreidestroharten ebenfalls hieher, so wie Erbsen, Wicken und Bohnen zum Ersatz dienen können, wenn es an den genannten wohlfeileren Futtermitteln fehlt, und zwar natürlich in solcher Verbindung mit Stroh, durch welche eine vollständige Sättigung des Körpers gewonnen wird. Es ist hiebei besonders zu berücksichtigen, daß das Rindvieh zur Verdauung voluminöser Massen von Futter organisirt ist, und daher seine Ernährung auch aus solchen Massen beziehen muß. Da nun überdem eine tragende Kuh bis kurze Zeit vor ihrem Kalben gemolken wird, so ist um so mehr auf eine reiche Ernährung durch obige Futtermittel zu halten und dabei um so weniger Rücksicht auf ein zu starkes Fettwerden zu nehmen nöthig, weil dieses schon durch die Ernährung des Kalbes und die Milchproduction verhütet wird. Kartoffeln sind hiebei in so fern brauchbar, als sie den Buttergehalt der Milch vermehren; wenn daher eine tragende Kuh nicht gemolken wird, dann sind sie bei ihr nicht nützlich angebracht, indem sie in Fettansatz übergehen, welcher dem Kalbe unnütz, und der Milchnutzung der Kuh nur dadurch günstig ist, daß ihre Milch nach dem Kalben butterreicher wird. Dasselbe gilt von den Mehlkörnern des Getreides, wenn man diese etwa aus irgend einem Grunde an die tragende Kuh verwenden wollte.

3) Das neugeborne Kalb wird in den ersten paar Tagen am besten durch Saugen am Euter seiner Mutter ernährt, weil dies die Milchabsonderung in Gang bringt und die erste Milch zu anderm Verbrauch weniger gut ist. Da aber die Butter als Fett zur Blut- und Muskelbildung nichts beiträgt, sondern nur wieder Fett liefert, so ist es eine Verschwendung, wenn man dem Kalbe die Milch vor Absonderung ihrer Buttertheile giebt. Man lasse daher auf bekannte Weise erst den Schwand absondern und abnehmen, und gebe dann dem Kalbe desto reichlicher abgeschwandete Milch, die später allenfalls auch schon gesäuert werden kann. In der Milch ist der Käsestoff (Casein) als blutmachender und der Milchzucker als fetterzeugender Nahrungsstoff enthalten, selbige also ein völlig geeignetes Nahrungsmittel zur kräftigen und schnellen Entwickelung des jungen Kalbes; durch Vorwegnahme ihrer Butter wird sie außerdem wohlfeiler und

kann daher um so mehr in reichem Maaße gereicht werden. Das Kalb muß davon täglich dreimal, Morgens, Mittags und Abends, so viel bekommen, als es verzehren mag.

Ersatzmittel für die Milch können zwar alle blutgebenden Nahrungsmittel bei gehöriger Zubereitung geben, nur ist es weniger rathsam, damit schon in den ersten Wochen anzufangen, ehe das Kalb schon etwas Heu fressen kann, weil es sonst den Verdauungsorganen an Uebung fehlt, die ihnen die genossene und gerinnende Milch, so wie Heu, aber nicht die flüssigen Zubereitungen jener Ersatzmittel geben. Diese bestehen am besten aus Leinsaamenkuchen, Suppe aus Erbsen, Bohnen, Möhren und Kohlrüben, und sobald, wie gesagt, das Kalb nebenher nur etwas gutes Heu fressen kann, so können solche auch die Milch vertreten und so lange zur schnellen Beförderung kräftigen Wachsthums angewendet werden, bis Grünfutter, reiche Weide oder nahrhaftes Heu hinreichend ist, dieses in gewünschtem Maaße zu thun.

Neben einer solchen Ernährung ist aber dem jungen Thier auch Bewegung in freier Luft nöthig, um durch Beförderung des Umsatzes der Bestandtheile seiner Organe ihre Lebensactionen zu beleben und zu kräftigen, weil hievon auch eine kräftige Verdauung und Assimilation abhängen, die zur Entwickelung eines kräftigen und umfangreichen Körpers nothwendig sind. Man sorge also für dieses Erforderniß entweder durch bewegenden Weidegang, oder, wenn Jahreszeit und Wirthschaftsart hiezu keine Gelegenheit geben, durch einen Tummelplatz auf dem Hofe oder in Obstgärten, oder mindestens in hellen, luftigen und geräumigen Ställen.

4) Im zweiten Lebensjahr dauert dieselbe Ernährung und Behandlung ununterbrochen fort, und das Maaß eines gedeihlichen Futters der bezeichneten blutergiebigen Art richtet sich stets nach dem Appetit der Thiere, so daß sie davon zu fressen bekommen, so viel sie mögen. Reiche Weide oder Grünfutter im Sommer und Heu von Gras, Klee, Wicken, Spörgel und Buchweizen im Winter sind, wenn sie allein gegeben werden, schon hinlänglich, das Thier schnell und kräftig zu entwickeln. Muß Stroh gegeben werden, so dienen Leinölkuchen, Erbsen, Bohnen und Wicken, oder Wasserrüben, Kohl- und Runkelrüben als angemessenes Nährfutter, und zwar immer so viel, als nöthig ist, die Thiere im runden und fleischigen Zustande zu erhalten.

Die männlichen Thiere werden aber, wie kaum zu erinnern nöthig, im ersten Jahr castrirt.

Wenn auf diese Weise die Thiere durch zwei Jahre verpflegt sind, dann werden sie schon ihre Körper beinahe bis zu ihrer erreichbaren Größe ausgebildet haben, und höchstens wird dazu noch ein halbes Jahr nöthig sein. Eben so werden sie aber auch ein kräftiges, durchwachsenes und zartes Fleisch liefern, und daher für guten Preis als Schlachtvieh abzusetzen sein, wenn gleich sie weniger Talg liefern, als altes Vieh. Will man aber hiefür noch etwas thun, dann gebe man dem Vieh im letzten Vierteljahr als Nährfutter noch Mehlfrüchte geschrotet.

Die Engländer ziehen auf diese Weise sowohl männliches als weibliches Vieh zum Schlachten auf, nur wird ersteres im ersten Jahre bald verschnitten.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß ein junges Thier, wenn es so viel gedeihliche Nahrung bekommt, als es verdauen kann, in zwei Jahren vollkommen so gut auswächst, als bei mangelhafter Ernährung in vier Jahren, und man erspart daher hier nicht nur die Hälfte von dem zur Lebenserhaltung nothwendigen Zehrfutter, so wie die Hälfte der Wartungskosten und das Risico, sondern gewinnt auch in dem Vieh ein vollkommneres und besser verkäuflichies Product. Es ist hier also wol augenscheinlich, daß die reichste Ernährung des jungen Viehes auch zugleich die vortheilhafteste ist.

IV. Bei der Aufzucht des jungen Viehes zu gutem Milchvieh.

§. 204.

1) Bei der Wahl des Zuchtviehes ist es hier rathsam, solche Kühe zu wählen, die sich bisher schon durch Milchergiebigkeit ausgezeichnet haben, indem die Erfahrung gelehrt hat, daß solche Eigenschaften auch als Anlage auf die Nachkommen übergehen.

Wir haben nun unter allen zahmen Rindviehrassen einzelne Stücke, die sich durch Milchergiebigkeit auszeichnen, die man also auch vorzugsweise zur Anzucht von jungem Milchvieh zu nutzen hat.

Als Rasseeigenschaft finden wir aber eine gute Milchergiebigkeit am meisten in den Niederungsrassen, wie z. B. beim holländischen, ostfriesischen und oldenburger Vieh, so wie in andern Meer- und Flußniederungen Norddeutschlands. Demnächst haben wir aber auch

Höherassen von guter Milchergiebigkeit, wie z. B. einzelne Schweizerstämme und das Airshyrer Vieh in Schottland.

Das Niederungs-Vieh verdankt seine Milchergiebigkeit nur dem Reichthum seines Futters, Heu und Weide, an Blutbestandtheilen (dem Casein), und wenn es in andere Verhältnisse kommt, die ihm solches oder ähnliches Futter nicht liefern, so hört auch seine Milchergiebigkeit auf. Kommt umgekehrt eine sonst gar nicht ausgezeichnete Milchkuh von der Höhe in die Niederung, so steigert sie ihren Milchertrag bald auf das Verhältniß zum verzehrten Futter, welches bei dem dort einheimischen Vieh sich ergiebt. Demnächst ist das Niederungsvieh schlaff und von verminderter Lebensaction, es hat einen weichlichen Körper, keine kräftige Verdauung und frißt und verdaut daher nur das schmackhafteste und verdaulichste Futter. Es kommt dies zweifellos davon her, daß in der feuchten, dunstbeladenen Atmosphäre seiner Heimath und durch die geringe Bewegung auf nahen, ebenen und bequemen Weiden sein Körper von Jugend an einen zu geringen und trägen Umsatz seiner Bestandtheile erfährt und dadurch seine Lebensactivität nicht genug geübt wird. Die Milchergiebigkeit wird daher hier nicht etwa durch eine kräftige Aussonderungsthätigkeit seiner Organe, sondern nur durch das milchergiebige Futter und ihre frühe Entstehung durch frühe Begattung, so wie durch eine gewisse Schlaffheit und Passivität der Milchorgane befördert. Daher ist auch die Milch der Niederungskühe mehr wässerig und weniger butterreich, als diejenige der Höhekühe.

Das Höhevieh, welches sich durch Milchergiebigkeit auszeichnet, ist von mehr gedrungenem und kräftigem Körper, und alle seine Organe stehen in einer kräftigeren Lebensaction, weil diese von Jugend an durch mehr Bewegung in sauerstoffreicherer Luft mehr angeregt und geübt ist. Es hat daher eine kräftigere Verdauung, die das verzehrte Futter mehr ausnutzt und daher von einer gleichen Masse in gleicher Qualität mehr Nahrungsstoff und Blutbildung bezieht, als das Niederungsvieh, woraus denn auch eine stärkere Fleisch- und Milchbildung erfolgt. Wenn daher bei der minder reichen Ernährung in den Höhegegenden das Niederungsvieh vielleicht ganz im Milchgeben nachläßt, dann giebt das Höhevieh davon immer noch so viel zur Milchbildung ab, als es von seiner nothdürftigen Lebenserhaltung entbehren kann.

Da man aber die besagten Mängel des Niederungsviehes in der Aufzucht eines Kalbes zur Milchkuh vermeiden kann, und überdem nicht zu leugnen ist, daß dasselbe eine bestimmte und vorwaltende Richtung auf Milchergiebigkeit hat, so ist es immer zur Gewinnung eines guten Milchviehstammes zweckmäßig, zur Aufzucht auf der Höhe Niederungs-Kälber zu wählen, aber auch nicht minder gut, wenn man sich aus milchergiebigen Stücken und Rassen der Höhegegenden eine solche Zuzucht schafft.

2) Die Pflege der tragenden Kuh, so wie

3) des Kalbes im ersten Lebensjahr weichen nun in nichts von den für die Fleischzucht oben angegebenen Regeln ab, und auch hier ist blutergiebige, ununterbrochen reichlich zugeführte Nahrung und Bewegung in freier Luft die erste Bedingung einer vortheilhaften Aufzucht des beabsichtigten Viehes.

Zur besten Entwickelung der Milchorgane, die nur durch die Trächtigkeit des Thieres ins Leben gerufen werden kann, muß demnächst die Begattung nicht aufgeschoben, sondern zugelassen werden, sobald sich der Trieb dazu zeigt, und selbst, wenn dies noch vor Ablauf des ersten Lebensjahres eintritt, ist es nicht rathsam, solches auszusetzen, indem sich die Milchorgane nach dieser Anregung um so mehr entwickeln, je mehr der ganze Körper noch mit seiner Entwickelung beschäftigt ist. Eine fortgesetzte reiche Ernährung mit blutergiebigen Nahrungsmitteln und Bewegung in freier Luft macht eine so frühe Begattung für die normale Entwickelung aller andern Organe und Functionen des Thierkörpers unschädlich. Wo man bei Stallfütterung des Viehes nicht Gelegenheit hat, dem jungen Vieh durch Weidegang eingreifende Bewegung zu machen, da giebt leichte Arbeitsleistung des Viehes im zweiten Lebensjahre desselben eine sehr geeignete und wirksame Gelegenheit hiezu. Man thut daher wohl daran, so genährte Fersen daran nach und nach zu gewöhnen, um sie dadurch nicht nur kräftiger und in allen ihren Organen lebensthätiger zu erziehen, sondern sie auch in der Folge gelegentlich und in dringenden Fällen zur Feldarbeit brauchen zu können, was selbstredend ihren Werth für die Wirthschaft wesentlich erhöhen muß.

4) Nach dem Abkalben einer jungen Ferse in ihrem zweiten oder dritten Lebensjahr ist es für die Entwickelung ihrer Milchergiebigkeit vortheilhaft, wenn das hier geborne erste Kalb ein paar Wochen lang die Milch der Mutter absaugt und man sie dabei all-

mählig ans Milchen mit der Hand gewöhnt. Je milchergiebiger man dabei die junge Erstlingskuh füttert, um so mehr entwickelt man ihre Milchergiebigkeit. Zu einer solchen Fütterung gehören nicht nur blutergiebige Nahrungsmittel, sondern auch eine saftige oder flüssige Beschaffenheit derselben in dem Verhältniß, daß die Kuh mindestens dreimal so viel Säfte oder Flüssigkeit erhält, als ihr verzehrtes Futter trockene Theile dem Gewichte nach enthält. Es ist dies das natürliche Verhältniß, wie es grünes Gras und Futterkräuter darbieten, wobei aber auch eben so, wie diese es darbieten, das Volumen zur reichlichen Sättigung zulangen muß.

Die neue oder zweite Begattung wird ebenfalls zugelassen, sobald das Thier Verlangen danach zeigt.

Wo man während der Milchzeit der Kuh die Butterergiebigkeit ihrer Milch erhöhen will, da eignen sich auch die Kartoffeln in gedeihlichem Maaße und angemessener Beimengung trockenen Futters als Kraftfutter für selbige, obgleich es auch den Rübenarten hiezu nicht an Bildungsstoffen fehlt, indem ihr Gehalt an Zucker, Schleim und Gummi ebenfalls dafür wirkt.

Nächst diesen allgemeinen Regeln ist noch zu beachten, daß alle geeigneten Futtermittel um so besser auf Milchertrag wirken, je mehr sie abwechselnd an die Thiere kommen, indem hiedurch die Freßlust, Verdauung und Ausnutzung sehr befördert werden.

V. Aufzucht des jungen Viehes zu gutem Arbeitsvieh.

§. 205.

In Betreff der Wahl zur Zucht und der Ernährung ist hier nichts Besonderes zu sagen, indem Alles, was gutes Fleischvieh entwickelt, auch für die Aufzucht guten Arbeitsviehes zu empfehlen ist.

Dagegen ist von der Einübung zur Arbeit, welcher in Betreff der weiblichen Thiere schon vorhin Erwähnung geschah, hier noch in Betreff des männlichen oder, wie gewöhnlich, verschnittenen Viehes zu bemerken, daß solche füglich auch schon im zweiten Jahre beginnen und fortgesetzt werden kann. Es dient dieses zu einer bessern Kraftentwickelung des ganzen Körpers, indem dadurch die Respiration und der Stoffwechsel belebt, mehr Nahrung verbraucht und die ganze Entwickelung des Thieres gekräftigt und beschleunigt wird.

Wenn das Thier ausgewachsen ist, dann sind auch die Kartoffeln ein zweckdienliches Nahrungsmittel, weil es dann schon mehr auf den

Ersatz des verzehrten Kohlenstoffes, als auf fernere Entwickelung der Muskeln ꝛc. ankommt.

VI. Aufzucht und Ernährung der Schafe.

§. 206.

Es handelt sich hier hauptsächlich nur um Ermittelung der für die Zwecke der Schafzucht gedeihlichsten Futtermittel.

Zur guten, raschen und kräftigen Entwickelung der Lämmer sind nun die blutergiebigen Nahrungsmittel eben so wie für die Aufzucht der Kälber die geeignetsten, und es kommt nur darauf an, sie so zu bereiten, zu mengen und zu wechseln, wie sie dem Alter und der Verdauungskraft der jungen Thiere angemessen sind. Dasselbe gilt von der Ernährung der säugenden Mütter, weil diese ja die erste Nahrung geben müssen. Gutes, feines Wiesenheu, Oelkuchen, Erbsen, Bohnen und Wicken, Möhren, Wasser-, Kohl- und Runkelrüben, Weide, Grünfutter von Gras, Klee und Wicken, so wie Heu von diesen, sind hier als die gedeihlichsten Nahrungsmittel anzusehen, wogegen Mehlkörner und Kartoffeln als Fettmittel nicht hieher gehören, vielmehr den Lämmern schädlich werden können, indem sie zu zart sind, um durch vermehrte Bewegung und Respiration die Fettbildung zu verhindern, solche auch in den Müttern die Milchbildung in nachtheilige Beschaffenheit versetzen kann. Denn einestheils kann die Milchabsonderung dadurch verhindert, theils selbige zu fett werden, und beides ist für die Lämmer nachtheilig.

Für die Wollbildung ausgewachsenen Schafviehes dagegen werden mehlhaltige Früchte immer ergiebig wirken, und es kommt nur darauf an, daß diese Verwendung derselben nicht zu theuer und unökonomisch ist. Kartoffeln können hier freilich alle andern Mehlfrüchte ersetzen. — Die oben genannten blutergiebigen Nahrungsmittel werden aber auch für den Wollertrag ihren Beitrag nicht verfehlen, indem auch sie mit einem Ueberschuß an Stärkemehl versehen sind und die Respiration bei den Schafen wol weniger Kohlenstoff verzehren dürfte, als bei den größern Thieren. Wenigstens hat ein Schaf weniger Veranlassung, durch verstärkte Bewegung die Respiration zu vermehren. Auf die Eigenschaften der Wolle wirkt das Futter der Schafe ebenfalls, indem eine knappe, zu wenig nährende Fütterung eine minder haltbare und weniger geschmeidige und elastische Wolle erzeugt. Offenbar liegt dies im Mangel an Bildungsstoff

für eine normale Entwickelung des Wollhaares, welchen die blutergiebigen Nahrungsmittel liefern müssen. Die Kartoffeln werden hiezu wol nur in Verbindung mit den stickstoffreichen Stroharten von Erbsen und Wicken nützlich wirken, wogegen die stickstoffreichern Rübenarten auch mit dem Halmgetreidestroh zweckmäßig an die Schafe verfüttert werden können. Wiesen-, Klee- und Wickenheu, so wie Grünfutter von diesen und gesunde Weide möchte als Normalfuttermittel für die Schafe anzusehen sein, weil sie von Natur schon die angemessene Mischung von stickstoffhaltigen und kohlenstoffigen Nahrungsstoffen enthalten. Aus ökonomischen Gründen und zur Förderung einer guten Verdauung ist aber eine Abwechselung mit obigen anderweitigen Futtermaterialien nothwendig und dabei nur auf eine, dem Blute der Thiere analoge Zusammensetzung der beiden Hauptarten von Futtermitteln zu sehen.

VII. Aufzucht und Ernährung der Schweine.

§. 207.

Zur gedeihlichen Aufzucht der Schweine sind die blutergiebigen Nahrungsmittel ebenfalls die zweckmäßigsten. Abgerahmte Milch und Molken sind daher so sehr geeignet, das Wachsen und Gedeihen der jungen Schweine, sobald sie die Milch ihrer Mutter entbehren müssen, zu befördern, und die Hülsenfrüchte sind demnächst das beste Körnerfutter für selbige. Die Kartoffeln und Mehlkörner wirken auch hier mehr auf Fett-, als Fleischbildung; das Fett ist aber den Schweinen an ihrer normalen Entwickelung weniger hinderlich, indem ihre Lebens- und Assimilationsthätigkeit stärker ist, als bei unsern andern Hausthieren, und also durch Fettablagerung weniger gestört wird. Aus diesem Grunde kann auch eine bedeutende Gewichtsvermehrung des Körpers dieser Thiere mehr beschleunigt werden, als bei unsern andern Hausthieren, indem es dabei nur auf die möglichst reichlichste Fütterung und gedeihliche Ordnung und Abwechselung in derselben und, wie bei allen Thieren, auf eine reinliche Haltung ankommt. Kein anderes unserer Hausthiere kann eine gesetzte Quantität vegetabilischer, dem Schweine genießbarer Futtermittel so schnell in Fleisch und Fett verwandeln, als das Schwein, und der beste Vortheil hievon hängt davon ab, daß man ein aufzuziehendes Schwein so reichlich füttere, daß seine Freßgier und thätige Verdauung vollständig beschäftigt wird. Je mehr dabei das anzuwendende Futter durch

Kochen, Schroten, durch Gährung im flüssigen Zustande zu einer vollkommenen Verdauung vorbereitet wird, um so schneller ist der Erfolg und um so mehr wird das verwendete Futter ausgenutzt.

VIII. Mästung unserer Hausthiere.

§. 208.

Bei dieser Verwendung unserer Thiere und Futtermittel kommt es darauf an, die letzteren im möglichst reichen Verhältniß in Fleisch und Fett zu verwandeln, von selbigen also, oder vielmehr von ihren blut= und fettbildenden Bestandtheilen so wenig als möglich durch die Respiration verzehren zu lassen. Diese muß also so viel als möglich gemäßigt werden, welches durch Ruhe und Bequemlichkeit des Thieres auf trockenem und warmem Lager oder resp. auf bequemer und reicher Weide zu beschaffen ist. Demnächst wird das Thier durch Güte und Nahrhaftigkeit seines Futters und eine gedeihliche Zubereitung und Wechselung desselben in den zu verabreichenden Rationen zu einer starken Consumtion desselben veranlaßt, um in der möglichst kürzesten Zeit möglichst viel davon zu verdauen. Durch dieses Verfahren wird der durch die Respiration verzehrte Bildungsstoff auf sein Minimum gesetzt, und es bleibt dann natürlich ein um so größeres Maaß davon für die Fleisch= und Fettbildung übrig.

Alles aber, was die genossenen Nahrungsmittel vom Körper ableitet, z. B. Vermehrung der Respiration durch Arbeit oder andere verstärkte Bewegung, Milchnutzung oder die Ernährung eines Jungen im Mutterleibe, so wie der Geschlechtstrieb, wirkt entgegengesetzt und muß daher bei der Mästung vermieden werden.

Bei der Mästung sind überdem alle der Natur= und Verdauungskraft angemessenen Futtermittel der zu mästenden Thiere taugliche Futtermittel, sie mögen zu den blut= oder zu den fettbildenden gehören, anwendbar. Denn auch die erstern geben hier ihr Stärkemehl größtentheils zur Fettbildung ab, weil die Respiration weniger davon verzehrt. Wo es aber vorzugsweise auf Fettbildung abgesehen ist, da verdienen die Mehlfrüchte den Vorzug.

Alles Vieh, bei welchem schon eine geschwächte Verdauungs= und Assimilationskraft vorausgesetzt werden kann, darf nur leicht verdauliches Mastfutter bekommen, und es müssen also die dazu bestimmten Früchte nach Art derselben durch Mahlen, Einquellen, Kochen oder durch lösende Gährung vorbereitet werden. Selbige sind

vorzugsweise zur Fettbildung geneigt und daher auch hiezu am vortheilhaftesten um so mehr zu verwenden, weil ihre schon zähe Muskelfaser kein gutes Fleisch mehr liefert und das Futter hier auch am leichtesten ins Fett übergeht.

§. 209.

Anderweitige Fortschritte lassen sich zur Zeit noch nicht von den Fortschritten der Naturwissenschaft motiviren oder nachweisen, weshalb diese Zusammenstellung derselben hiemit geschlossen wird.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Förster Buc

Förster Buchh.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kreyssig, W. A.,

Die weitere Entwickelung der bisherigen praktischen Fortschritte des Feldbaues und der landwirthschaftlichen Thierzucht begründet und motivirt durch die neuesten, besonders Liebig'schen, von der landwirthschaftlichen Erfahrung bestätigten Resultate der Naturwissenschaft

Braunschweig 1846

Oecon. 1025 gd
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10296579-8